

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VII^E SÉRIE.
TOME V, N^O 5.

DIE
NATURGESCHICHTE DES BREITEN BANDWURMS
(BOTHRIOCEPHALUS LATUS AUCTT.)

MIT
BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG SEINER
ENTWICKELUNGSGESCHICHTE

VON
Dr. J. Knoch.

—
(Mit 2 Tafeln.)
—

Der Akademie vorgelegt am 22. März 1861.

—

ST. PETERSBURG, 1862.

Commissionäre der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften:

in St. Petersburg
Eggers et Comp.,

in Riga
Samuel Schmidt,

in Leipzig
Leopold Voss.

—
Preis: 1 Rbl. 25 Kop. = 1 Thlr. 12 Ngr.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
Im August 1862.

K. Vesselofski, beständiger Secretär.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

I. Historisch-Kritisches.

Es ist von Interesse die Geschichte der Bandwürmer zu verfolgen bis zur Zeit, in der die ersten Spuren unserer Kenntnisse von diesen Parasiten nachzuweisen sind. Wiewol es wahrscheinlich ist, dass schon die Aegypter, die die Unterleibsorgane beim Einbalsamiren der Leichname entfernten, ja selbst schon die Inder, bei denen die Medicin auf einer ziemlich hohen Stufe der Ausbildung stand, die Eingeweidewürmer und somit wol auch den Bandwurm gekannt haben, so finden wir dennoch erst bei den alten Griechen die *Helminthen* erwähnt.

Schon die ältesten Philosophen der Griechen, wie Pythagoras, Alkmaeon, Empedocles, Diogenes und Democritus secirten, um zugleich als Naturforscher die Anatomie des thierischen Organismus zu studiren. Doch finden wir bei ihnen noch keine Andeutung von *Entozoen* ¹⁾.

Erst in den Schriften des Hippocrates begegnen wir zum ersten Male den *Helminthen*. Dem Scharfblick dieses grossen Naturforschers ist es wol nicht entgangen, dass es eine Art derselben: — «est autem species, velut album intestini ramentum» ²⁾ (*Cestode?*) — giebt, die beim Menschen krankhafte Symptome veranlassen könne und ἐλμυς πλατεῖα benannt wurde.

Bleiben wir beim Studium der echten Werke des Hippocrates noch in einigem Zweifel, ob die zu seiner Zeit beobachteten Bandwürmer *Taenien* oder *Bothriocephali* ge-

¹⁾ Das berechtigt uns jedoch nicht zur Annahme, dass sie sie etwa nicht gefunden oder gekannt haben. Da sie jedoch nur Thiere secirt haben, die höchst wahrscheinlich den Mammalien angehören, können sie, ausser den andern *Entozoen*, von den *Cestoden* höchstens nur die *Taenia*-Arten beobachtet haben. Der *Bothriocephalus latus* ist — wie wir später sehen werden, ausser bei Hunden nach Fütterung derselben mit den Embryonen dieses Parasiten — bei den Säugethieren nie bisher gefunden worden. Nur die bei den Aegyptern besonders

geachteten *Taricheuten*, die den Priestern sehr nahe standen, hatten allein Gelegenheit beim Herausnehmen der Unterleibsorgane während des Einbalsamirens der Leichen die *Cestoden* und auch wol nur die *Taenien* zu beobachten.

²⁾ Siehe in der Ausgabe von Föësius Lib. IV de Morbis p. 512, dessen Echtheit jedoch bezweifelt wird. In diesem Buche findet man auch den Vergleich mit dem Kern der Gurken (σίχυον).

wesen sind, so überzeugt uns die Stelle im Aristoteles: «ἡ δὲ πλατεῖα ἀποτίκτει οἶον σικύου σπέρμα, ὃ γινώσκουσι σημείω οἱ ἰατροὶ τοὺς ἔχοντας αὐτήν» in evidenter Weise davon, dass die Griechen beim Menschen von den *Cestoden* nur die *Taenien* gekannt haben. Jener grosse Naturforscher nennt diese Wurmspecies «ἔλμινς πλατεῖα» und bezeichnet die *Entozoen* mit dem sehr passenden Namen «ἔλμινθες», folgend dem Beispiel des Hippocrates.

Zugleich hat Aristoteles jedoch auch die *Helminthen* der Fische untersucht, und führt sie sogar als Krankheitsursache bei einigen Fischen in folgender Stelle ¹⁾ an: «Ἐν δὲ τῷ βαλλιρῷ καὶ τίλῳ ἐλμὶς ἐγγινομένη ὑπὸ κύνᾳ μετεωρίζεται καὶ ἀσθενῆ ποιεῖ μετέωρος δὲ γινόμενος ὑπὸ τοῦ καύματος ἀπόλλυται.»

Demzufolge ist es wol sehr wahrscheinlich, dass wir gerade Aristoteles, diesen eben so grossen Naturforscher als Philosophen, als denjenigen Forscher zu begrüßen haben, der zuerst die *Bothriocephali*, selbst wenn auch nur die der Fische beobachtet und entdeckt hat, da sie ja bei den Fischen gerade am häufigsten vorkommen, ja bei einigen Gattungen derselben, den *Salmonen*, wie wir es später genauer sehen werden, constant anzutreffen sind ²⁾).

Wenn auch die berühmten Alexandriner Naturforscher Herophilus und Erasistratus sich bleibende Verdienste in Betreff des Gefäss- und Nervensystems erwarben, so scheinen sie doch den *Helminthen* ihre Aufmerksamkeit weniger zugewandt zu haben.

Von den Gelehrten unter den Römern verdanken wir dem sehr belesenen Plinius, dem gelehrten Celsus und dem ausgezeichneten Galen anzuerkennende Mittheilungen oder Bemerkungen über die *Helminthen* überhaupt, wenn auch gerade keine besondere Bereicherung unserer Kenntnisse in Betreff derselben ³⁾. Dasselbe gilt von Soranus in Betreff der *Filaria medinensis*, deren Wurm- und Thiernatur der Araber Avicenna nachwies ⁴⁾).

So stand es mit der Helminthologie während des ganzen Mittelalters; sie wurde sogar bis gegen Ende des XVI. Jahrhunderts kaum um einen Schritt weiter gefördert.

Erst der treffliche Forscher Redi verlieh der Helminthologie im Allgemeinen, gleich wie Plater speciell der Cestodenlehre, eine mehr wissenschaftliche Basis ⁵⁾. Konnten wir

¹⁾ Siehe von der lateinischen Uebersetzung seiner Opera omnia, die 1854 zu Paris erschienen, das Volumen tertium Cap. XIX. pag. 93 und Cap. XX. der pag. 164. Leider ist es jetzt nicht mehr möglich zu bestimmen, welche Fische bei den Griechen gerade diese Namen führten. So viel lässt sich nur mit Gewissheit sagen, dass es keine Fische vom *Cyprinus*-Geschlecht gewesen sind, die er kurz vordem mit dem Namen κυπρίνος benennt, und deshalb müssen wir behaupten, die Ansicht Rudolphi's — dass Aristoteles gerade die *Ligula* gefunden — habe mehr gegen als für sich, weshalb unsere obige Voraussetzung eine mehr berechtigte ist.

²⁾ An keiner Stelle konnten wir jedoch bei Aristote-

les den später so gebräuchlichen Ausdruck ταινία für unsere Bandwürmer genannt finden.

³⁾ Nur wollen wir bemerken, dass besonders von Galen der bis gegen Ende des XVII. Jahrhunderts selbst noch von Tyson gebrauchte Ausdruck *Lumbricus latus* für den Namen *Taenia* in die Wissenschaft eingeführt wurde, während Plinius II. sich des Ausdruckes *Tinea* bediente und sogar von einem Exemplar «tricennum pedum» Länge berichtet.

⁴⁾ Als den Entdecker dieses Binnenwurmes haben wir nach Plutarch den Agatharchides anzusehen.

⁵⁾ Wir sehen hier einstweilen von den Leistungen des Letzteren ab, zu denen wir sogleich übergehen werden.

Aristoteles mit der grössten Wahrscheinlichkeit als ersten Beobachter der *Bothriocephali* (*Ligula*?) der Fische ansehen, so müssen wir Redi das grosse Verdienst zuschreiben, zuerst die unter den *Phylliden* (van Beneden) ohne allen Zweifel wol am meisten ausgebildete und somit überhaupt eine der interessantesten *Cestoden*-Species, den *Tetrarhynchus* im Silberfisch, entdeckt zu haben, den er zugleich genau und im Ganzen gut beschrieben hat. Ferner war er es, der zugleich mit Hartmann und Tyson die Wurmnatur der Finnen (*Lumbrichetto*) selbständig erkannte und der sich entschieden gegen die spontane Entstehung bei der Fortpflanzung erklärte. Ausser Redi machten sich im XVII. Jahrhundert, und noch früher als er, Spigel und Plater um die *Bothriocephali* besonders verdient, Ersterer, insofern er seiner Dissertation im Jahre 1618 eine Abbildung vom *Bothriocephalus latus*¹⁾ — die erste überhaupt bis dahin von den *Bothriocephalis* existirende — beifügte, und Letzterer, indem er zuerst den bisher gebrauchten Ausdruck *Lumbricus latus* als unpassend für die *Cestoden* verwarf und anstatt dessen den mehr bezeichnenden Namen *Taenia* einführte. Spigel²⁾ war es nicht gelungen, den Hals mit dem Kopfe des breiten Bandwurms zu beobachten und darzustellen, was er ebenso wie Pallas und Rudolphi offengesteht und seine Abbildung deutlich beweist. Den von Aldrovandi dargestellten Kopf des *Lumbricus latus* können wir wegen Mangels des Textes leider nicht näher bestimmen³⁾.

Von allen bisherigen Schriftstellern seit Celsus bis auf Spigel kannte man die *Cestoden* nur unter dem Namen *Lumbricus latus*. Man ahnte bisher nicht, dass 2 verschiedene Gattungen dieses sog. *Lumbricus latus* existiren. Erst Plater wies 1603 durch genauere Beschreibung und Bezeichnung dieser verschiedenen *Cestoden* als *Taenia* oder *Fascia*⁴⁾ *intestinatorum* für den *Bothriocephalus latus* und als *Vermis cucurbitinus* für *Taenia solium* mit Bestimmtheit nach, dass wir zwei *Cestoden*-Formen annehmen müssen, wie sie Spigel unmittelbar darauf (1618) in den Abbildungen sowol vom *Bothriocephalus*, als auch von der *Taenia (solium?)* dargestellt hat. Eine dritte Art, die Plater noch als *Ligula intestinatorum* unterscheidet, sind wir geneigt eher für eine *Taenia cucurbitina*⁵⁾, als für eine wirkliche *Ligula* anzusehen, da er von derselben ausdrücklich sagt: «rarius in homine, in canibus vero frequentius invenitur».

¹⁾ Zugleich mit derjenigen einer *Taenia*-Art (*Taenia solium*?).

²⁾ Der den Namen *Cestodes* für die Bandwürmer einführte, denselben vom griechischen Worte *ζεστός* (Gürtel) entlehnend.

³⁾ Wenn auch Werner ihn für eine *Taenia* hält, so scheint uns doch der schräge Längsstreifen am Kopf (s. Clericus Fig. 1 der Tab. VI) mehr für den *Bothriocephalus* zu sprechen.

⁴⁾ Seiner Aehnlichkeit wegen so benannt. — Die Bezeichnungen Ernst's u. a.: *Taenia I a et II. a. Plateri*

erachten wir deshalb als unberechtigt, weil Plater sie besonders nennt.

⁵⁾ Wenn Rudolphi die *Ligula* Plater's eher für eine *Ascaris lumbricoides* zu halten geneigt ist, können wir ihm nicht beistimmen, da letztere beim Menschen nicht so selten vorkommt, und es nicht wahrscheinlich ist, dass Plater, der gerade die Namen *Taenia* und *Lumbricus* streng unterscheiden lehrte und so sehr dafür eiferte, gerade in Betreff der *Ascaris lumbricoides* solch eine Verwechselung habe begehen können. So viel uns bekannt, kommt dieser Wurm beim Hunde gar nicht vor, sondern nur die *Ascaris marginata*.

Die Arbeiten Fontani's (1641), des Tulpius (1672), der mit Spigel den Kopf des *Bothriocephalus* wenigstens voraussetzt, ja sogar irrthümlich an dem breiten hinteren Ende in Form eines Vogelkopfes darstellt¹⁾, und des Borrichius (1675), der noch naturgetreuer als Tulpius die Genitalien versinnlicht, übergehen wir hier als weniger wichtig, und wollen von der *Hiera picra* Fehr's (1667) nur erwähnen, dass, wiewol Rudolphi von Letzterem sagt: «*Taeniae latae caput primus vidisse videtur*», weder der vermeintlich dargestellte Kopf selbst, noch die angrenzenden Glieder in der Abbildung den vordern Theil der *Taenia lata* erkennen lassen, ja dass die Form, besonders aber die Richtung der Glieder, es sogar sehr unwahrscheinlich macht, dass er in der That den vordern Theil dieses *Cestoden* gesehen habe.

Der bereits erwähnte treffliche Forscher Tyson hob vom *Lumbricus latus* (wie er die *Cestoden* ungeachtet Plater's Bestrebungen unpassend noch bezeichnet) mit Recht hervor, dass man aus der Verbindungsweise der Glieder erkennen könne, wo der Kopf des *Cestoden* zu suchen sei. Zugleich machte er besonders darauf aufmerksam, dass man bei einigen *Taenien* (*T. serrata*) die Oeffnung am Rande, bei anderen dagegen an der breiten Fläche (*T. lata*) finde, wo bereits Spigel, Tulpius und namentlich Borrichius die Genitalien bildlich angedeutet haben.

Mit dem 1701 zu Amsterdam erschienenen Werke des zu seiner Zeit grössten Helminthologen Andry beginnt in Betreff unserer Kenntnisse der *Cestoden* gleichsam eine neue Epoche. Hatten früher schon vor etwa 20 Jahren Hartmann und Tyson den Kopf der Finnen und insbesondere der *Taenia serrata* nachgewiesen, so war es doch Andry, der die erste Abbildung von der *Taenia solium* mit dem Kopf (*Solitaire*), freilich noch als ersten Versuch, lieferte und demnach zuerst mit Bestimmtheit²⁾ den Kopf von einem *Cestoden*³⁾ des Menschen nachwies. Von dem *Bothriocephalus latus*, seiner *Taenia proprement dit* oder auch *Taenia ordinaire*, sagt er dagegen: «on n'y remarque aucune forme de tête (?) lors même qu'il est entier; il commence seulement par une pointe fine, comme une aleine, qu'on appellera tête, si l'on veut (?), mais qui n'en a pas la figure» (?) Das ist wol nicht die Form vom Kopfe der *Taenia solium*.

Hieraus glauben wir folgern zu müssen, dass dieser gründliche Forscher nicht allein den Kopf der *Taenia solium*, sondern auch zugleich den der *Taenia lata* gesehen hat, wenn

¹⁾ An dem man sogar Gebilde, entsprechend dem Auge, dem Nasengrübchen und dem Schnabel der Vögel dargestellt findet — ein Phantasiegemälde, etwa in der Weise, wie Malpighi den Kopf der *Taenia* vom Menschen darstellt, an dem man alle Theile des menschlichen Gesichts erkennen kann. Die Genitalien deutet er schon richtig in der Mitte der Glieder, an deren Lateral-Fläche an.

²⁾ Denn keineswegs kann Malpighi seine Zeichnung direct vom Kopf einer *Taenia* entlehnt haben, die nur einzig und allein an das Gesicht des Menschen zu erin-

nern im Stande ist. Freilich ist es auch Andry, gleichwie Tyson, nicht gelungen die 4 Saugnäpfe der *Taenia* darzustellen, wiewol er sie schon gekannt, wenn auch nicht ihre Natur richtig erkannt hat. Ebenso fehlen in seiner Figur die Häkchen der *Taenia* (die Tyson bei *Taenia serrata* bereits früher dargestellt hatte).

³⁾ Tyson nämlich gebührt das Verdienst, zuerst den Kopf der *Taenia* in unzweifelhafter Weise nachgewiesen zu haben, indem er den Kopf der *Taenia serrata* mit den Häkchen bildlich dargestellt hat.

er auch diesen vordersten Theil des *Bothriocephalus* nicht als den eigentlichen Kopf ansprechen will ¹⁾).

Zugleich hat er genauer als alle Forscher vor ihm bei der *Taenia solium* das sog. Mittelstück der Cestodenproglottiden und die Genitalöffnung an deren Rande mit einem «vaisseau bleuâtre» (wol penis!) berücksichtigt und besonders hervorgehoben. So sagt er z. B. pag. 52 ²⁾ von der *Taenia proprement dit* (*T. lata*): «Il a le long du milieu du corps en dedans, un petit conduit (?) en forme de chaîne, lequel s'étend depuis un bout jusqu'à l'autre (leicht gleich nach dem Abgange des Thieres zu erkennen) etc.» Ferner führt er ebendasselbst, jedoch von der einen Varietät der *Taenia solium* (deren er 2 Formen unterscheidet) an; «l'un a le long du milieu du corps, par dessus, comme une longue épine pleine de noeuds» ³⁾. Er nennt jedoch diese Form deshalb nicht geradezu *Taenia à épine* (Bandwurm mit dem Rückgrate), wie es Bloch u. a. von ihm behaupten.

Ein anderer Unterschied zwischen *Taenia proprement dit* und *Taenia solium* soll nach Andry darin bestehen, dass erstere «n'a point de mouvement» (?) ⁴⁾, während letztere sich stark bewege.

Ausserdem schildert dieser genaue Beobachter noch sehr treffend die krankhaften Symptome, die die *Cestoden* bei den an ihnen Leidenden hervorrufen, wobei er für *Taenia proprement dit* richtig die *intestina tenuia* anführt, während die andere fragliche Species, mit dem Rückgrate, gleich der *Taenia solium* ihren Sitz am *pylorus* des Magens haben soll (?).

Von jetzt an waren durch die verdienstvollen Bestrebungen eines Plater und besonders Andry's nicht allein die morphologisch ähnlichen Beziehungen zwischen den *Cestoden* überhaupt durch allgemeine Benennung aller Gattungen derselben mit dem griechischen Namen *Taenia* ⁵⁾ festgestellt, sondern sie hatten zugleich durch die Specialisirung der einzelnen Arten derselben mit den Namen *Taenia solium*, oder *Vermis cucurbitinus*, und *Taenia (Fascia) intestinorum* (*Taenia lata*) ihre Unterschiede wissenschaftlich und bleibend begründet ⁶⁾.

Die später von Andry erschienenen Schriften sind von geringerer Bedeutung. Wir

¹⁾ Wenigstens spricht sein Vergleich des vorderen Endes gerade mit einer «alène» (aleine) sehr für diese unsere Annahme, ganz abgesehen davon, dass die Oeffnung der alène noch auf ein *Bothrion* des Kopfes hindeuten könnte.

²⁾ Siehe sein später unter der Literatur erwähntes Werk.

³⁾ Diese *Cestoden*-Form, die Andry irrthümlich für eine Varietät der *Taenia solium* hält, müssen wir entschieden für den *Bothriocephalus latus* erklären, da Verfasser gerade auf die Abbildung Spigels hinweist, die den breiten Bandwurm darstellt, und Bloch diese Species geradezu *Taenia lata hominis* nennt.

⁴⁾ Hierin besteht zufolge unserer Erfahrung kein Un-

terschied, da, wie wir später sehen werden, die von selbst abgegangenen Stücke des *Bothriocephalus latus* noch einige Zeit in Albumin fortleben und in der Sonne sich lebhaft bewegen.

⁵⁾ Selbst wenn auch später noch einzelne Forscher, wie Couletus u. a., sich des bisherigen Ausdruckes *Lumbricus latus* bedienten, der mehr auf eine Aehnlichkeit mit den *Lumbricis* und den *Ascariden* hindeuten könnte.

⁶⁾ Von ihm sei hier nur erwähnt, dass er bereits ein Bandwurmexemplar von dreissig Ellen Länge beobachtet hat, was ich vom *Bothriocephalus latus* bestätigen kann (sogar von 32 Arschinen Länge!).

heben unter denselben nur die vom Jahre 1718 hervor, da sie die erste Zeichnung von einer *Ligula* und die besonders von ihm vertretene Ansicht einer Fortpflanzung der *Entozoen* durch Insecteneier (?) enthält, die von aussen in den thierischen Organismus gelangen sollten.

Die helminthologischen Arbeiten des ausgezeichneten Anatomen Malpighi, der auch selbständig den Kopf der Finnen entdeckt zu haben scheint, übergehen wir hier, da wir uns zur Aufgabe gestellt haben, bei unseren historischen Betrachtungen nur das zu berücksichtigen, was in directer Beziehung zu dem *Bothriocephalus latus* oder den verwandten Arten desselben steht. Deshalb sehen wir uns, falls wir nicht die gesetzten Grenzen überschreiten wollen, zugleich genöthigt, nur in soweit auf die gegen Ende des XVII. und Anfang des XVIII. Jahrhunderts erschienenen unsterblichen Arbeiten eines Leeuwenhoeck, Swammerdamm, Boerhave und Ruysch einzugehen, als ersterer die *Ligula Bramae* und die *Bothriocephali* von *Salmo trutta* untersucht hat, während der treffliche Ruysch bei seinen reichhaltigen helminthologischen Studien von den *Dibothrien* nur die *Ligula* desselben Karpfen berücksichtigt hat. Unter den für die Wissenschaft von diesen grossen Forschern gesammelten herrlichen Schätzen ist zugleich Mehreres aufbewahrt, was für die Helminthologie von besonderem Interesse ist.

Gleich jenen Forschern hat auch Geoffroy junior bei der *Tinca* die *Ligula* beobachtet, die er jedoch fälschlich *Taenia* nannte, wiewol er selbst richtig hervorhob, dass dieser Binnenwurm sich von den *Cestoden* des Menschen durch den Mangel an Gliedern unterscheidet.

Die Arbeiten Vallisnieri's verdienen in so weit hier Erwähnung, als besonders er die von Redi und namentlich von Andry bisher verbreitete Ansicht einer Entstehung der *Entozoen* aus Insecteneiern mit grossem Eifer und mit vollstem Recht zu widerlegen strebte¹⁾. Vallisnieri ist zugleich als Hauptbegründer²⁾ einer lange gültig gewesenen Ansicht anzusehen: «dass nämlich ein *Cestode* gleichsam eine Kette sei, zusammengesetzt aus mehreren Thieren», einer Ansicht, die zugleich in einigen seiner Nachfolger, wie besonders in Couletus und später noch in Blumenbach ihre Vertreter fand³⁾. Couletus hat es namentlich verstanden Vallisnieri's Ansicht sich ganz zu eigen zu machen; indessen ging er sogar so weit, dass er alle *Lumbrici lati* (*Cestoden*) durch innige Verbindung der *Ascariden*?⁴⁾ (*Vermes Couleti*) entstehen liess.

Höher als die Leistungen Coulet's sind jedoch die von Le Clerc zu stellen, der wiewol Vieles aus anderen Schriften, besonders Vallisnieri's, schöpfend, doch zugleich eigene Beobachtungen angestellt hat, und die durch dieselben gewonnenen Abbildungen sind

¹⁾ Er ist auch der erste gewesen, der die weiblichen Genitalien bei den *Taenien* gesehen und dargestellt hat, wenngleich er ihre eigentliche Bedeutung und Natur verkannt hat, sie *vasa lactea* nennend.

²⁾ Schon die Araber hatten, bereits im XIV. Jahrhundert, diese Ansicht ausgesprochen.

³⁾ In der neueren und neuesten Zeit wurde sie wieder von S. Leuckart, Siebold und besonders van Beneden in ihre Rechte eingesetzt.

⁴⁾ Er hat sich wol deshalb so geirrt, weil er die eigentlichen *Ascariden* gar nicht gekannt hat.

als ziemlich gelungene ¹⁾ Darstellungen der *Cestoden* anzusehen. Nur irrt er sich in der Fig. V der Tafel VIII, in sofern er in ihr zugleich den Kopf der *Taenia* glaubt dargestellt zu haben. Eher spricht die Fig. III der Tafel IX für den Kopf der *Taenia*, der, wiewol auch mehr schematisch gezeichnet, dennoch besser als die Abbildung Andry's die Saugnapfe erkennen lässt.

Wiewol nicht selbst Schriftsteller in diesem Fache ²⁾, verdient dennoch der Zeitgenosse Andry's, der würdige Hartsoeker, der seine Erfahrungen in Betreff der *Cestoden* in Holland gewonnen, hier eine besondere Würdigung, da er bei einigen Irrthümern manches Treffliche und Wahre gelehrt hat. Er ist es, der sogar vor mehr als 160 Jahren zurück das richtig aus seinen und Andry's Beobachtungen folgerte und damals als Zweifel aussprach, was erst jetzt durch unsere Experimente und Beobachtungen am *Bothriocephalus latus* factisch bewiesen worden ist! Da gerade diese an Andry brieflich mitgetheilte Folgerung Hartsoeker's, selbst wenn auch nur als Zweifel aufgestellt, dennoch in Betreff der Entwicklung und Wanderung des breiten Bandwurms von besonderer Bedeutung ist, können wir es nicht unterlassen, hier seine eigenen Worte sprechen zu lassen. Sie lauten:

«On pourrait croire que ce ver, puisqu'il (*Cestode* ³⁾) est moins commun chez vous (in Frankreich) et plus ordinaire dans ce pays (in Holland) aquatique, reside au fond des eaux bien avant dans le limon, et qu'ainsi il peut arriver, qu'on avale de ses oeufs par la boisson ou autrement; mais si cela était, n'en aurait on jamais trouvé dans la boue?» «Pour moi», sagt er gleich darauf, «je crois qu'ils sont créés avec les hommes, et que peut-être leur espèce est aussi ancienne, que la race humaine»; desgleichen ist seine Ansicht, dass sie nur beim Menschen vorkommen und dass ihr Geschlecht zu Grunde ginge, falls das des Menschen aussterben sollte. Zugleich hat Hartsoeker schon die Hypothese aufgestellt, die in neuester Zeit in Betreff der passiven Wanderung des *Bothriocephalus latus* von C. Vogt vertreten wird, dass nämlich: «quelques uns de leurs (*Cestodes*) oeufs, venant à sortir avec les excréments, et à tomber sur quelque herbe, ou sur quelque autre chose, sont avalés par un autre, dans les entrailles duquel les vers renfermés en ces oeufs éclosent et se nourrissent» — eine Hypothese, die durch unsere Beobachtungen an der *Taenia lata*, wie wir später sehen werden, grösstentheils widerlegt wird.

Als Zeitgenossen des Andry führen wir noch Autoren von untergeordneter Stellung, wie Reinh. Wagner an, der über den 12 Ellen langen, von ihm sog. «*vermis fascialis*» (wol *Taenia*) geschrieben; ferner als Gegner Andry's, Gandolphe, der eine Spalte eines Gliedes für den Kopf der *Taenia* genommen, und endlich Sam. Ernst, der in seiner Dissertation — ausgestattet mit einem Stahlstich — bei der *Taenia secunda Plateri* (jedenfalls

¹⁾ Ausser den Genitalien stellt er schon die 2 seitlichen Längsstreifen (Canäle) dar.

²⁾ Von ihm sind uns nur ein kleiner Aufsatz und seine 2 Briefe an Andry bekannt.

³⁾ Es lässt sich freilich nicht bestimmen, welche *Cesto-*

den-Species gemeint sei. Hartsoeker spricht in diesem Briefe im Allgemeinen von den *Cestoden*, die Andry, Tulpius und Ruysch beobachtet haben, und hebt besonders ihre Länge von 45 Ellen hervor (Ruysch's Fall).

Taenia solium), gleich wie früher schon Vallisnieri, *rami lactei*, ausgehend von dem allen Gliedern gemeinsamen Canal, nachgewiesen haben will. Beim ersten Blick jedoch, den wir z. B. auf die Abbildung Vallisnieri's werfen, überzeugen wir uns, dass das, was für *vasa lactea* genommen, den weiblichen Genitalien angehört. Auch Ernst sprach im Sinne Vallisnieri's dessen bekannte Ansicht aus: «dass der *Cestode* eher als eine Kette von Thierchen, denn als ein einziges Thier anzusehen sei.» In dieselbe Zeit fallen die mannigfachen Untersuchungen von L. Frisch, der bei den *Gasterosteis* mit den sog. Pocken-Geschwüren 2—3 *Taenias* (*solidas*), in der Leber von *Esox Lucius* (wol die *Tricuspidaria*) und im Darm von *Cobitis* die *Ligula*¹⁾ (?) nachwies. Der Archiater Rosen, der als Zeitgenosse Linné's durch einige wol zu beachtende Aufsätze sich rühmlichst bekannt gemacht hat, sprach besonders die später geltend gemachte Ansicht aus, «dass die Bandwürmer (namentlich die *Bothriocephali*) durch nicht wol gekochte Fische, die reich an *Cestoden* sind, in unsern Organismus gelangen». Er führt zur Bekräftigung dieser Ansicht einen von ihm und mehreren seiner Bekannten beobachteten Fall an, dass er beim Speisen eine Schüssel mit Brachsen auftragen sah, von denen «in einem Exemplare sich ein Bandwurm befand, der sich noch bewegte und Leben hatte»²⁾. Zugleich war es der treffliche Rosen, der schon 1747 die unsterblichen Worte des grossen Harvey: «omne vivum ex ovo» auf die Eingeweidewürmer übertrug, indem er den eben so einfachen, als wahren Ausspruch that: «Alle *Entozoen* entstehen gleich wie alle anderen lebendigen Geschöpfe aus ihrem Samen — ihren Eiern; aus einem Wurm (*Helminthen*) wird ein Wurm und nichts Anderes. Solche Samen können in unseren Körper mit dem Essen und Trinken, besonders mit dem Trinkwasser gelangen, das namentlich der gemeine Mann³⁾ viel geniesset». Es ist demnach ein Verdienst Rosen's, das schon bestimmter und mit mehr Ueberzeugung ausgesprochen zu haben, was Hartsoeker als noch sehr zweifelhaft äusserte; nur geht Rosen zu weit, wenn er ebendasselbst den zu kühnen Satz aufstellt: «dass wir mit einem Glase Wasser sogar einige Tausende Samen (Eier) von Würmern verschlucken».

Blicken wir nochmals, ehe wir zu den Zeiten eines Linné, Bonnet und Pallas übergehen, zurück auf die Arbeiten, die in der ersten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts erschienen, so erhalten wir das Ergebniss, dass wenn sie auch nicht von sehr hoher

¹⁾ Die von ihm sog. *Taenia capitata*; ausserdem hat er noch bei *Blicca* und *Brama* die *Ligula* untersucht.

²⁾ Indem wir auf die von uns factisch, durch Experimente nachgewiesene Uebertragung der *Bothriocephalus*-Embryone und Eier mittelst des Trinkwassers verweisen, gestehen wir, dass auch wir uns von dem Vorhandensein von lebendigen *Echinorhynchen* in dem wohlgereinigten *Salmo eperlanus* überzeugt haben, der so eben auf die Pfanne kommen und gebraten werden sollte. Diese Parasiten trafen wir nämlich in dem Fettgewebe

des Unterleibes fest eingehakt an. Diese Beobachtung hat für uns um so mehr Interesse, als der Professor Lambl in neuester Zeit die *Echinorhynchen* auch beim Menschen nachgewiesen hat, die mit ihrem Rüssel (überaus reich an Haken) sich, zufolge unserer directen Beobachtungen, sehr tief in die Organe einhaken und dadurch von allen *Entozoen* am meisten befähigt sind, den äussern feindlichen Einflüssen hartnäckig zu widerstehen.

³⁾ «Der deshalb auch am meisten an *Entozoen* leidet»(?)

Bedeutung sind, sie dennoch in dreifacher Beziehung unsere Kenntnisse von den *Cestoden* wesentlich gefördert haben, in sofern:

- 1) seit den dreissiger Jahren die unpassende Bezeichnung *Lumbricus latus* für die *Cestoden* aus den helminthologischen Schriften ¹⁾ ganz schwindet,
- 2) die Fortpflanzung der *Helminthen* durch die Eier derselben gelehrt wird, und
- 3) die Annahme einer passiven Uebertragung von *Entozoen*-Keimen durch's Trinkwasser sich mehr geltend macht.

Wenden wir uns jetzt der zweiten Hälfte des XVIII. Jahrhunderts, einer Zeit zu, in der die grössten Geister der verschiedensten Nationen, wie ein Linné, Bonnet und Pallas, ihre Kräfte besonders auf die *Cestoden* richteten, ja zum Theil, wie Bonnet, den *Bothriocephalus latus* speciell zum Gegenstande ihrer Untersuchungen machten.

Zuerst beobachtete der unstreitig grösste Naturforscher Schwedens, Linné, die von ihm sog. *Hirudo depressa alba* (*Entozoon*) ²⁾ der Stichlinge. Wenn auch seine Bemerkungen «habitat sub aquis» und namentlich «supra lapides, in rivulis frequens» nicht sehr für die *Bothriocephalen* der *Gasterostei* sprechen, so lässt doch seine fernere Beschreibung dieser sog. *Hirudo* ³⁾ (deren er sogar 2 Species unterscheidet) nicht weiter zweifeln, dass er den *Bothriocephalus solidus* schilderte. Die andere von ihm und Frisch beobachtete Species, *Hirudo teres*, ist nicht zu bestimmen, da Linné von ihr sehr unbestimmt angiebt: «habitat in aquis et reperitur facile in piscibus» (leider nicht gesagt in welchen Fischen). Es gehört diese Species wol kaum den kleinen *Dibothrien-Scolices* der *Gasterostei* an, da letztere, wenn auch «extremitatibus dilatatis» wie jene *Hirudo*, von uns nie im Wasser beobachtet wurden ⁴⁾.

Von den ebendasselbst ⁵⁾ erwähnten *Taenien*, von denen Linné jedoch fast nur die Literatur liefert, berichtet er in Betreff der *Taenia articulata plana* (*lata*!) gegen alle bisherige Beobachtung, dass diese Species ausser beim Menschen noch in «intestinis *Canis* ⁶⁾» (??) wohne, und von der *Taenia continua plana* («sulcis longitudinalibus»), dass sie die *Ligula intestinorum* Plater's sei(?) ⁷⁾.

Ein weit höheres Interesse bieten uns seine 5 Jahre später (1751) durch G. Dubois veröffentlichten Forschungen über dieselbe *Taenia* (*lata*), die in dieser Schrift den Namen

¹⁾ Der letzte, der sich noch 1727 dieses Namens für die *Cestoden* bediente, war Coulet.

²⁾ Dieselbe *Hirudo*, die von Réaumur *Hirudo-Limax* genannt wurde.

³⁾ Da von Baer schon ausführlicher dieses Vorkommen des *Bothriocephalus solidus* im Wasser besprochen und durch seine Beobachtungen hierüber diejenigen Linné's und Frisch's bestätigt hat, wollen wir nicht weiter auf diese vielbesprochene Beobachtung Linné's eingehen, sondern hier nur bemerken, dass wir die *Bothriocephali solidi* der Stichlinge im Flusswasser einen Tag bei Zimmertemperatur am Leben erhalten konnten,

während sie in frischem Albumin sogar bis zum 8. Tage lebten und besonders in der Sonne sich lebhaft krümmten.

⁴⁾ Die Beschreibung dieser *Scolices* gedenken wir später genauer zu liefern.

⁵⁾ Siehe dessen Fauna Suecica pag. 363. Stockholm 1746.

⁶⁾ Siehe ebendasselbst pag. 364.

⁷⁾ Siehe Linné's schon 1748 zu Upsala erschienene Dissertation «*Taenia*»; sie ist gedruckt in seinen Amoenitates Academicae. II Vol. p. 59 mit der Tafel I (Fig. 2 und 3. A. u. B.).

*Taenia osculis lateralibus geminis*¹⁾ führt, und nach ihm am häufigsten (?) von den *Taenien* des Menschen vorkommen soll (wol nur in Bezug auf Schweden gesagt!). Dieser beiden Forscher grösstes Verdienst ist es, an jedem Gliede 2 Oeffnungen nachgewiesen zu haben, die sie als *foramina lateral*a mit vollstem Recht als charakteristische Kennzeichen gerade der *Bothriocephalus*-Species besonders hervorheben. Ferner weisen sie als zweites wichtiges Merkmal dieser Wurmspecies das Praevaliren der Breite der Glieder vor ihrer Länge nach, welches constante Vorwalten der Proglottiden in der Breite von jetzt an als wesentlichste Charakteristik dieser Bandwurmspecies immer mehr erkannt wurde, so dass die meisten Helminthologen nach Linné ihr als *Taenia*, zum Unterschiede von den andern *Taenia*-Arten, die Bezeichnung *lata* beilegen.

Noch wichtiger als die Entdeckung der zweiten Proglottiden-Oeffnung (*osculum* von Linné genannt) ist die der «*quasi intestina*» derselben, mit dem Nachweise des *penis* (*rostrum*), welche Organe sie bei der *Taenia lata* zuerst dargestellt haben. Freilich war jener grosse Forscher nicht so glücklich als Pallas, ihre eigentliche Bedeutung und Natur erkannt zu haben, was bereits aus den Benennungen dieser Organe als *quasi intestina*, *oscula* und *rostrum* erhellt. Indem wir nicht näher auf Linné's und Dubois's unrichtige Deutung dieser Organe, so wie auf die von ihnen gelehrten Irrthümer eingehen, wollen wir nur bemerken, dass wenn Linné auch keinen Kopf bei den Bandwürmern annahm, Dubois's richtige Zeichnungen dennoch mehr für als gegen das Vorhandensein des Kopfes²⁾ sprechen.

Ausser dieser *Taenia lata* unterscheidet Linné, und seine Schule, noch eine zweite *Bothriocephalus*-Species, die *Taenia osculis lateralibus solitariis*, die «in hominibus rarissime, vulgatissima autem in canibus» (?) beobachtet werden soll. Wenngleich sie der Form nach der vorigen Species ähnlich ist, so zeichnet sie sich nach ihm dadurch vor jener aus, dass «hujus articulus octavae vel decimae partis sit latitudine, so dass die Glieder kaum mit blossen Auge zu erkennen sind und gleichsam nur als Querstreifen erscheinen (!) Als fernere Kennzeichen dieser Species führt Dubois mit Linné noch an:

- 1) dass diese Species 5 Längsstreifen besitzt,
- 2) dass sie nur eine Oeffnung (*osculum*) an jedem Gliede habe, falls er sich nicht irre, und
- 3) dass die Glieder derselben mehr wellenförmig verlaufen.

Erstere 2 Kennzeichen bedürfen, sollen sie zur Bestimmung dieser besonderen Species dienen, noch genauerer Bestätigung, während wir die Wellenform des Bandwurms nicht als so wesentlich ansehen können, dass sie zur Aufstellung einer neuen Species dienen dürfte³⁾.

Die noch ausführlicheren Beschreibungen Dubois's von den anderen eigentlichen *Taenien* berücksichtigen wir hier nur in so weit, als er bei ihnen, gleich wie Rosen,

¹⁾ Siehe ebendasselbst p. 78, Fig. 2. A. und B. Es ist nach Linné derselbe Binnenwurm, der «*Lumbricus latius proprie dicitur*».

²⁾ S. a. a. O. besonders die Fig. 3 A u. 2 A d. Taf. I.

³⁾ Siehe ebendasselbst Fig. 3 A und namentlich 4 A derselben Tafel.

die Ansicht Linné's ausspricht, dass die Bandwürmer «per aquam haustam» in den Darm gelangen. Ferner geht Linné mit Dubois auf die bisher herrschenden Ansichten über die *Taenien* ein und spricht es zuletzt aus, dass «quavis articulus animalculum distinctum» sei. Die Frage, ob die *Taenien* sich durch *semina* fortpflanzen, lassen sie unentschieden, geben jedoch die Propagation durch *ova* zu.

Auf seinen Gothländischen Reisen hat Linné nur Gelegenheit gehabt, die *Hirudo depressa alba* (lateribus acutis) zu beobachten, die er wie in seiner Fauna suecica beschreibt ¹⁾.

Aus diesen historischen Betrachtungen dessen, was Linné und seine Schule geleistet, erhellt, dass Linné auch in Betreff der *Helminthen*, und besonders in Bezug auf die *Cestoden*, in anatomischer und systematischer Hinsicht viel Treffliches geliefert und durch die Hervorhebung specifischer Unterschiede einzelner *Cestoden*-Arten unserer Lehre von den *Taenien* insgesamt eine gediegenere wissenschaftliche Basis gegeben hat, auf der unmittelbar darauf Bonnet und alsdann Pallas in würdiger Weise fortführen unsere Kenntnisse der *Cestoden* durch ihre classischen Arbeiten zu bereichern und in kurzer Zeit auf eine nicht geringe Stufe der Ausbildung zu fördern ²⁾.

Die unbedeutende Dissertation von Dionis, die ein Jahr nach der von Dubois (1749) erschien, kann nicht auf eine weitere Berücksichtigung Ansprüche machen, da die in ihr ausser der *Taenia intestinalis* (*Taenia articulos non demittens*) als besondere, ganz neue Art aufgestellte *Ténia à enveloppe* ³⁾ wol nur die *Taenia lata* ist, indem der Autor selbst gesteht, dass der Unterschied nur 1) in einer «fraglichen einhüllenden Membran» bestehe, 2) darin, dass die «articuli schmaler», und 3) dass sie «tumidiores» seien — Unterschiede, die keineswegs charakteristisch sind oder zur Aufstellung einer neuen Art dienen können. Nur das wollen wir noch bemerken, dass Dionis gleich der Schule Linné's hervorhob, die *Cestoden* kämen nicht solitär vor.

Wir nähern uns jetzt den Arbeiten des grossen französischen Forschers Bonnet, dessen gründliche Studien — speciell dem *Bothriocephalus latus* gewidmet — wir mit noch grösserem Vergnügen studirt haben als selbst seine Forschungen im Bienenstaate. Dieser treffliche Forscher lieferte bereits im J. 1750 so naturgetreue, im Ganzen richtige Abbildungen vom *Bothriocephalus latus*, dass sie nächst den fast 100 Jahre später (1841) erschienenen Eschricht's unstreitig zu den vollständigsten und besten gehören, die wir bis jetzt von der *Taenia lata* besitzen. Legte Linné ein besonderes Gewicht auf die beiden Oeffnungen der Glieder, so hob Bonnet dagegen als charakteristisches Kennzeichen des *Bothriocephalus latus* die auffallende

¹⁾ Siehe seine Reisen durch Oeland und Gothland im Jahre 1741. Theil I.

²⁾ Jedoch leider nur in Bezug auf die anatomische Beschreibung dieses Bandwurms. In wie weit es jenen trefflichen Forschern gelang, die Anatomie dieses Parasiten zu ermitteln, werden wir sogleich und später in

dem anatomischen Theil unserer Arbeit noch genauer sehen.

³⁾ Siehe dessen Schrift: Dissertation sur le Ténia ou ver plat, dans laquelle on prouve que ce ver n'est pas solitaire; avec une lettre sur la poudre de sympathie. A Paris 1749.

Kürze seiner Glieder, namentlich im Vergleich zur prävalirenden Breite derselben hervor, weshalb er diese *Cestoden*-Art speciell *Ténia à anneaux courts*¹⁾ im Gegensatze zur *Taenia solium* als *Ténia à anneaux longs* nannte. Gleich wie Linné hat auch er ausser der gewöhnlichen Form noch eine besonders durch ihre gezahnten Ränder ausgezeichnete *Bothriocephalus*-Form beobachtet, von der er jedoch unentschieden lässt, ob sie als eine besondere Species oder als eine einfache Varietät²⁾ des breiten Bandwurms anzusehen sei.

Wiewol es Bonnet nicht gelungen ist, uns mit dem Bau des Kopfes der *Taenia lata* näher bekannt zu machen, wie etwa Bremser, so hat er doch das Verdienst, die irrige Ansicht Linné's vom Fehlen des Kopfes bei den *Cestoden* mit Bestimmtheit auch in Betreff der *Taenia lata* zurückgewiesen und uns auf das wirkliche Vorhandensein des *Bothriocephalus*-Kopfes aufmerksam gemacht zu haben, den er in 2 Zeichnungen morphologisch sogar sehr richtig versinnlicht hat³⁾. Ja in dem Grade sind diese beiden Abbildungen vom Kopfe⁴⁾ und übrigen Körper der *Taenia lata* naturgetreu und richtig, dass wir beim Anblick derselben in die Versuchung gerathen anzunehmen, er habe in der That den Kopf dieses Parasiten in der Natur gesehen⁵⁾, wenn auch nur so flüchtig, dass ihm die beiden *bothria* und somit sein Unterschied von den *Taenien* noch entgehen mussten. Diese in Betreff der Form des *Bothriocephalus*-Kopfes richtigen Abbildungen müssen uns um so mehr überraschen, als Bonnet's durch ein Wurmmittel berühmt gewordener Zeitgenosse Herrenschwand, der die meisten *Bothriocephali lati* zu beobachten Gelegenheit hatte, es bestimmt aussprach, dass «le bouton» (das vorderste Ende) als «une espèce de bourbe formée du mucilage»⁶⁾ etc. erscheine».

Mit besonderem Fleiss hat dieser treffliche Forscher sich dem Studium der Genitalien gewidmet, deren Darstellung von seinen Vorgängern noch sehr mangelhaft war. In Bezug auf die Eier bereitenden und besonders leitenden Gänge⁷⁾ haben seine Zeichnungen selbst vor den 30 Jahre später erschienenen Abbildungen von

¹⁾ Eine Bezeichnung, die wir wol als eine glücklich gewählte ansehen dürfen, wenn sie auch nicht, wie wir später sehen werden, eine für alle Formen des *Bothriocephalus latus* ausreichende oder passende ist. Siehe hierüber unsere Experimente und die Abbildungen von Pallas in Betreff der *Taenia membranacea*.

²⁾ Pallas behauptet, dass Bonnet in dieser *Bothriocephalus*-Form entschieden eine besondere Species beobachtet habe, ohne sie jedoch näher zu bestimmen oder mit jener oben erwähnten Benennung zu bezeichnen.

³⁾ Siehe Fig. 1 A der Taf. 2 und Fig. 4 a der Tafel I. Wir sehen hier von den andern den Kopf betreffenden Figuren in derselben Dissertation ab, da Bonnet von ihnen ausdrücklich sagt, er habe sie nach der Beschreibung und Beobachtung des Professor's Calan-

drini darstellen lassen (fälschlich mit den 4 Näpfen und ohne den Hakenkranz, wol *Taenia medio-canellata*).

⁴⁾ Die beiden andern Figuren vom fraglichen Kopf (ebendasselbst Fig. 1 u. 2 der Taf. I.) sind entschieden nur abgerissene Stücke vom vorderen Körperende. In seinen spätern Aufsätzen spricht Bonnet jedoch von einer Längsfurche am Kopfe, der die Gestalt eines Schlangenkopfes haben soll.

⁵⁾ Wenn wir von den Querstreifen die er am Kopfe darstellt abstrahiren wollen, und sein eigenes Geständniss es nicht zweifelhaft machte.

⁶⁾ Siehe Bonnet's Dissertation.

⁷⁾ Die er mit einer Blume, Pallas specieller mit einer Lilie vergleicht (Rudolphi's Ovarien).

Pallas¹⁾ an Eleganz und Correctheit der dargestellten Bilder einen Vorzug; nur vermischen wir überall eine Andeutung oder Erwähnung der weiblichen Genitalöffnung²⁾, wiewol sie schon von Linné (wenn auch als *osculum*) genau hervorgehoben und, gleich wie von Pallas, richtig dargestellt worden ist.

Den sonst sinnreichen Vergleich dieser weiblichen Genitalcanäle mit den einzelnen Blättern (*pétales*) einer Blume übergehen wir³⁾, da derselbe ein ganz unbestimmter ist, und Bonnet nicht, wie es wenigstens Pallas gethan, die Aehnlichkeit mit einer bestimmten Blume hervorgehoben hat, selbst wenn auch das Aussehen der weiblichen Genitalien, wie Ersterer richtig bemerkt, ein sehr wechselndes ist. Zugleich machte Bonnet auf die verschiedene Färbung, auf das Aussehen und die Form der einzelnen, von Spiegel sogenannten ovalen Säcke aufmerksam, wobei er sich aber in der Färbung derselben irrt, wenn er als ihre normale oder gewöhnliche Farbe die purpurne⁴⁾(?) angiebt.

Nicht so glücklich wie bei den weiblichen Genitalien war dieser Forscher bei seinen Untersuchungen des männlichen Geschlechtsapparates, den er als einen «*cercle très-petit, ou trou rond*» (Penisblase) schildert. Auch hier hinkt der Vergleich dieses Genitaltheils mit dem *Stigma* (Narbe), welchen Ausdruck er wiederum von den Pflanzen entlehnt hat.

Am wenigsten gelang es diesem sonst glücklichen, ja grossen Forscher, sich von der Einatur der fraglichen Körper aus den Oviducten zu überzeugen, wiewol er auf diese Untersuchung, wie er selbst gesteht, die grösste Sorgfalt verwandt, und vor ihm schon der um den Samen der Thiere ebenso sehr als von Baer um das Ei des Menschen verdiente Leeuwenhoeck die Eier der *Taenia lata*⁵⁾ (?) mit Bestimmtheit nachgewiesen und genau beschrieben, und Andry nach ihm dasselbe bei der *Taenia solium*⁶⁾ dargethan hat. Nichts desto weniger hat er sich nicht allein in anatomischer, sondern auch in physiologischer Hinsicht insofern um diese Blumen-Drüsen verdient gemacht, als er die bisher herrschende falsche Ansicht (wie z. B. Tyson's, Linné's u. a.) von der Bedeutung dieser Gänge als «*conduits alimentaires*», die etwa den Chylus führen sollten, durch seine schlagenden Gegenbeweise gänzlich widerlegte⁷⁾. Dabei müssen wir offen gestehen, dass Bonnet's aufgestellte Hypothese in Betreff der Bedeutung dieser

1) Geschweige denn von Bremser, der sie in seinen Zeichnungen sehr unvollständig und weit undeutlicher darstellt.

2) Deren Existenz er als fraglich dahingestellt sein lässt.

3) Nur wollen wir hier bemerken, dass der mittlere Theil des Gliedes, in dem diese Blume eingebettet ist, von ihm *cordon* genannt wurde.

4) Wir haben sie im Gegentheil, wie wir später genauer sehen werden, bei den so eben abgegangenen Gliedern stets ohne besondere Färbung angetroffen,

und nur beim Zutritt der Luft färben sie sich, wie es auch Bonnet an einer andern Stelle richtig hervorhebt, braungelb.

5) Wenigstens sagt er ausdrücklich «*articuli lati*», die nach Bonnet die Glieder vom *Solitaire* gewesen sein sollen.

6) Er beschreibt sie als «*très-ronds*» und als «*petits corps glanduleux*».

7) Auf die wir hier nicht näher eingehen können, weshalb wir auf seine Abhandlung verweisen.

Organe als «un amas d'une matière huileuse séparée du sang» noch weniger für sich hat, als selbst Tyson's, Linné's u. a. Annahme, dass es der Darmcanal sei¹⁾.

Zu den grossen Verdiensten, die sich Bonnet um die Anatomie des *Bothriocephalus latus* erworben, rechnen wir noch seinen Nachweis der 2 Längscanäle an demselben, die er schon sehr gut in seiner Zeichnung (Fig. 20 z.) als «vaisseaux latéraux» dargestellt hat, während Pallas und selbst Bremser sie weit später noch in ihren den *Bothriocephalus latus* betreffenden Abbildungen ganz übersehen haben.

Anlangend das hintere Ende der *Taenia lata*, behauptet Bonnet, dass es stets (?) in 2 gegliederte Fortsätze endige und dass, falls nur einer nachgewiesen werden könne, der andere abgerissen sei (wol nicht wahrscheinlich). Ebenso erwähnt er mit Andry der Abnormitäten, die man beim Studium des *Bothriocephalus latus* zu beobachten Gelegenheit hat.

Von diesen gründlichen anatomischen Betrachtungen geht Bonnet über zur Lösung mehrerer wichtiger Fragen, von denen uns besonders die zweite: wie pflanzt sich die *Taenia* fort? interessirt. Er fühlt sich hier zu dem Geständnisse veranlasst, dass es nicht leicht sei, die Art und Weise der Fortpflanzung unserer Bandwürmer darzuthun. Wiewol er Anfangs seine Zuflucht zu den Blattläusen nimmt, bei denen er selbst bekanntlich eine Vermehrung bis in die 10 Generation ohne Gemeinschaft mit dem andern Geschlecht nachgewiesen hat, und auf die Thatsache hinweist, dass die Polypen sich durch Theilung fortpflanzen, scheint er sich doch mehr zu der Ansicht hinzuneigen, dass die von ihm so genau beschriebene *Taenia* ovipar und, nach seinem Ausdruck «se suffisent à eux mêmes» zu urtheilen, hermaphrodit sei.

Diese Ansicht Bonnet's, dass die *Taenien* eierlegend sind, entnehmen wir besonders aus der von ihm ausgesprochenen Bemerkung, dass die *Cestoden* durch das Wasser, in das die Eier vermittelst der Excremente gefallen sind, in unseren Organismus gelangen können. Ja er empfiehlt zum Nachweise dieser Hypothese sogar das Experiment, Thiere mit dem Wasser zu füttern, das die Eier der *Taenien* enthält. Desgleichen sucht er das Vorkommen von *Entozoen* in den verschiedenen Organen durch die Annahme von Eiern zu erklären, die so klein seien, dass sie vermittelst der Blutbahnen zu ihnen gelangen²⁾.

Die andern von Bonnet aufgestellten und beantworteten Fragen, wie z. B. die Widerlegung der Ansicht Vallisnieri's, dass die *Taenien* eine Kette von Thieren seien etc., bieten jetzt nur ein historisches Interesse dar. Hat schon Linné Erhebliches zur Förderung unserer Kenntnisse vom *Bothriocephalus latus* beigetragen, so gilt dieses

¹⁾ Ebenso hat die Ansicht Andry's, dass sie Tracheen und dem entsprechend die Genitalöffnungen ihre Stigmata seien, nur historisches Interesse.

²⁾ Wir erkennen gerade an dieser Stelle Bonnet's grossen Geist, der, wiewol er selbst gesteht, die *Cestoden*-Eier nicht gefunden zu haben, dennoch eher ihr Vor-

handensein und die Fortpflanzung durch sie voraussetzt, als dass er der generatio aequivoca — zu der die meisten Forscher in ähnlichen Fällen nur allzuleicht ihre Zuflucht nehmen — das Wort spricht, eine Lehre über die Eschricht in seiner Abhandlung ohne genauere Berücksichtigung den Stab hätte brechen können.

vollends von den Leistungen Bonnets, die auf diesem Gebiete geradezu Epoche machend sind ¹⁾).

Aus diesen Betrachtungen resultirt, dass beide Forscher sich in ihren Untersuchungen gegenseitig ergänzen, ohne dass, wie es scheint, der eine die Arbeiten des andern kannte. Linné und seine Schule erkannten die Genitalöffnung als «oscula» und die vermeintlichen «intestina», mit denen uns Bonnet als besondere Drüsengänge von der Form einer Blume durch seine guten Abbildungen genauer bekannt machte. Ja Bonnet hat schon mehr als Linné die eigentliche Natur dieser Blumen-Drüsen als weibliche Genitalien erkannt ²⁾ (als Ovarien nach Rudolphi), indem er die Ansicht Linné's von denselben als «conduits alimentaires» gänzlich widerlegte. In Bonnet's Arbeiten begegnen wir zum ersten Male den Längsstreifen ³⁾, die wir sogar noch 1819 in den Abbildungen Bremser's ganz vermissen. Bonnet ist es gewesen, der den Nachweis lieferte, dass der Kopf des *Bothriocephalus* hakenlos oder unbewaffnet sei, als Unterschied vom Kopf der *Taenia solium*. Bonnet kam in der Systematik der Wahrheit nicht näher als Linné, indem er die *Cestoden* zu den Insecten ⁴⁾ zu zählen scheint, während Linné sie in seiner *Fauna Suecica* in der Abtheilung *Reptilia* seiner grossen Classe *Vermes* abhandelt. Sowol Bonnet als auch Linné haben, wie es scheint, 2 der Breite und Länge nach verschiedene Formen des *Bothriocephalus latus* beobachtet, auf die wir bei Pallas' und unseren Untersuchungen näher eingehen wollen. Lehrt Linné's Schule das Vorkommen der *Cestoden* im Wasser ⁵⁾ und dass sie somit «per aquam haustam» in den Darm gelangen, so spricht dagegen der umsichtige und überaus gewissenhafte Bonnet es nur als Vermuthung aus, dass, gleich wie es die Ansicht Rosen's war, die Eier der *Taenien*, mit den Excrementen in's Wasser fallend, mittelst des Trinkwassers in den Organismus der Thiere übertragen werden, und dass wir sie möglicherweise vom Hunde bekommen (wol nie!).

Die im J. 1753 erschienene Dissertation van Doeveren's hat zu unseren Kenntnissen der *Cestoden* nur in so weit beigetragen, als er einige unrichtige Ansichten Linné's zu bekämpfen sucht. Die eigenen Beobachtungen van Doeveren's betreffen nicht die *Taenia lata*. Wiewol die Arbeit mehr medicinische Tendenz besitzt, so ist sie dennoch echt wissenschaftlich gehalten und zeugt von grosser Belesenheit und Gründlichkeit in der Behandlung des Gegenstandes. Besonders gereicht die echt wissenschaftliche, genaue Beantwor-

¹⁾ Deshalb erschien es uns unerlässlich, historisch und zugleich kritisch auf die Arbeiten dieser grossen Männer näher einzugehen, Arbeiten, die bishervon den Helminthologen zu wenig gewürdigt worden sind. Sind doch die Leistungen Linné's auf diesem Gebiete von Bremser und Spassky sogar soweit verkannt worden, dass man ihm den Namen eines Helminthologen absprechen zu müssen glaubte.

²⁾ Freilich gelang es ihm noch nicht, unter den Kör-

pern, die den Inhalt dieser Gänge bilden, deutlich ausgebildete Eier zu erkennen.

³⁾ Diese Entdeckung Bonnet's scheint Rudolphi ganz entgangen zu sein, eine Entdeckung, die unstreitig wol zu den grösseren oder wichtigeren Verdiensten Bonnet's gehört.

⁴⁾ Wenigstens nennt er an einigen Stellen die *Helminthen* geradezu Insecten.

⁵⁾ Doch im Ganzen nur selten.

tung der 10 von ihm in der Weise Bonnet's gestellten Fragen, z. B. in Betreff des Entstehens¹⁾ und des Sitzes der *Taenien* im Darm, sowie in Bezug auf den Kopf²⁾ derselben etc., dem Verfasser zur Ehre.

König, der seine Untersuchungen an der *Taenia solium* angestellt hat, hob 1751 besonders die Anastomosen der von Ernst zuerst nachgewiesenen, sogenannten *rami lactei* nach und stellte genauer, wie früher schon Linné's Schüler vom *Bothriocephalus latus*, die Genitalöffnung und den *lemniscus* (auch fälschlich noch als *os* u. *proboscis*) dar.

W. Kramer sprach 1753 die Ansicht aus: «*Taenias, Vermes cucurbitinos* etc. ex propriis ovis foecundatis nobis innasci».

1755 veröffentlichte Nichols seine Untersuchungen «de *Bramae Ligula*».

Unzer beobachtete, gleich wie Linné und vor ihm schon Gadd, in einer Quelle³⁾ ein ziemlich grosses Stück eines *Cestoden* (leider nicht zu ermitteln von welcher Länge?).

Jaenisch spricht in seiner 1755 erschienenen Dissertation der oviparen Natur der *Cestoden* das Wort.

Postel de Francière führt (1763) als den Sitz der *Cestoden* im Darm die «*intestina crassa*» an, wird jedoch schon 1766 durch Robin, dessen Ansichten auf eigene Beobachtungen gestützt sind, gleichwie später von Binet widerlegt.

Christian Weber weist 1764 nach, dass die Längscanäle der *Taenien* durch Queranastomosen verbunden sind.

Die grössten Verdienste hat sich um diese Zeit nächst Bonnet unstreitig der treffliche Forscher Russlands, Pallas, durch seine vieljährigen Studien der *Helminthen* und insbesondere der *Cestoden* erworben. Diesem grossen Gelehrten verdanken wir in Betreff der *Bothriocephali* (noch mehr als Linné) den Nachweis zweier Species derselben:

- 1) die von ihm sog. *Taenia membranacea* oder *grisea* (die *Taenia vulgaris* Linné's), und
- 2) die *Taenia lata* (die *Ténia à anneaux courts* Bonnet's).

Ausserdem machte er uns mit einer dritten *Bothriocephalus*-Form, seiner sogenannten *Taenia tenella* bekannt, die er gleich den andern Species genauer schildert und deren Unterschiede er zugleich in instructiven, wenn auch nicht so schönen Zeichnungen, wie sie Bonnet gelungen, darstellt.

Ist schon durch den Nachweis mehrerer und namentlich der 2 ersten *Bothriocephalus*-Arten sein Verdienst ein bleibendes, so hat er sich ausserdem noch durch die Entdeckung wirklicher Eier bei den *Bothriocephalis* verdient gemacht. Ebenso gebührt ihm die Ehre, den sehr bezeichnenden Beinamen «*latus*» für den *Bothriocephalus* des Menschen wieder auf-

¹⁾ «Patet», sagt er hier am Ende, «*propagationem partem historiae Taeniae omnium minime adhuc cognitam esse*».

²⁾ Anlangend diesen Körpertheil, gesteht er von den *Helminthen*, dass sie, wenn auch nicht einen Kopf, so doch wenigstens einen Mund besitzen.

³⁾ Es war wahrscheinlich nur der *Bothriocephalus solidus* der Fische, oder ein abgegangenes Stück eines *Cestoden* vom Menschen. — Auch in Dorpat wollen einige in dem durch die Stadt strömenden Flusse Embach Bandwürmer, jedoch stets nur todte, gefunden haben.

genommen zu haben, einen Beinamen, der bisher nur bei dem Ausdruck *Lumbricus*, nicht aber bei dem von Plater und Andry eingeführten Namen *Taenia* üblich war.

Da wir später, bei unseren Experimenten, die *Taenia membranacea* genauer berücksichtigen werden, wollen wir hier nicht näher auf die Charakteristik dieser Species eingehen, sondern nur an der *Taenia lata* das historisch betrachten, was Pallas in Betreff derselben geleistet hat.

Der Kopf der *Taenia lata* ist Pallas' Beobachtung noch mehr als Bonnet's entgangen. Deshalb verfiel er mehr als Bonnet in den Irrthum, dass der *Bothriocephalus*-Kopf 4 Saugnäpfe oder hohle Warzen besitze. Dem entsprechend vermissen wir in den Abbildungen von Pallas ganz die Zeichnungen sowol vom Kopf, als auch vom vorderen Theile (dem Halse) dieses *Cestoden*. Am Halstheil desselben hat er noch nicht die einfache Genitalanlage, wie wir sie später kennen lernen werden, beobachtet, da er von dessen schmalen Gliedern sagt, «sie seien einförmig und ohne merkliche Organisation»(?).

Glücklicher jedoch ist Pallas beim Studium der ausgebildeten Glieder der *Taenia lata* gewesen. Er hebt wieder, gleich wie Linné, die zweite, kleinere Oeffnung eines jeden Gliedes als weibliche Geschlechtsöffnung (Linné's *osculum*) hervor¹⁾, während Bonnet sie zum Theil übersehen zu haben scheint. Er vergleicht passender als Letzterer die weiblichen Genitalien mit einer bestimmten Blumenform, einer Wappenlilie²⁾ (den Vergleich Bonnet's mit einer Blume im Allgemeinen verwerfend), und beschreibt sie als ein Klümpchen zusammenhängender drüsiger oder vielmehr balgartiger Behälter, von denen er die dickeren und reifsten als bräunlich, die hinteren als stets kleiner, weissgefärbt und gleichsam unreifer schildert. — Durch die unzweifelhafte Erkennung von wirklichen Eiern³⁾ in diesen lilienförmigen Behältern hat er entschiedener als Bonnet den wichtigen Beweis geführt, dass diese sog. Lilien dem weiblichen Genitalsystem angehören (Rudolphi's Ovarien). Jedoch ist es Pallas nicht gelungen, eben so gute und deutliche Zeichnungen von diesen Organen zu liefern, als er sie vortrefflich beschrieben hat.

Die männlichen Genitalien hat Pallas nicht so erfolgreich studirt, ob er gleich von der von ihm sog. «Warze» (*penis*) einen durchscheinenden Canal zu dem Eierstock gehen sah und ihn in einer Figur ganz unbestimmt andeutete. Wenn er in Betreff des *penis* auch mehr als Bonnet gesehen, so hat dennoch Linné's Schüler Dubois diesen Fortsatz dem männlichen Gliede ähnlicher dargestellt als Pallas, der bei *Taenia membranacea* nur eine Warze als Hervorragung entdecken konnte und von der *Taenia lata* sogar gesteht, nicht einmal diese, ausser der überall vorhandenen Genitalöffnung, erkannt zu haben.

Ferner geht er, was vor ihm bisher Niemand gethan, näher auf die Beschreibung und bildliche Darstellung der zahlreichen Kügelchen in den Seitenstücken ein (geradezu «Drüsen» genannt), von denen er grössere, warzige, von einem besonderen, scharfcontou-

¹⁾ Jedoch auch nur bei einer Species, der *Taenia membranacea*, also entsprechend Linné!

²⁾ Nach Goeze.

³⁾ Dem Inhalte nach zu urtheilen.

rirten Ringe(?) umgebene Körper und zwischen ihnen feine Körnchenpuncte unterscheidet. Von diesen dunklen Kügelchen sagt er jedoch gleich darauf, dass sie «Fettklumpchen»(?) sind, da sie beim Eintrocknen mit Oel getränkt erscheinen. Die Kalkkörperchen hat er als solche noch nicht erkannt, da er von den feinen zarten Puncten in dem hellen mittleren Bande (Mittelstück) nur sagt: «sie seien eigentlich nur durchsichtige Wärzchen der Haut»(?). Die Längscanäle, die Bonnet bereits richtig dargestellt und Winslow bei den *Taenien* sogar «ausgespritzt»(?) haben will, hat er, zufolge seines eigenen Geständnisses, nicht auffinden können. Die dagegen in der Fig. 13 C dargestellten Querlinien in den Seitenstücken haben wir bei der *Taenia membranacea* nicht nachweisen können¹⁾.

Ausser diesen trefflichen anatomischen Studien der breiten Bandwürmer hat Pallas das Verdienst, die Uebertragung der *Cestoden* durch Speise und Trank mittelst der Facta, die die Beobachtung darbietet, sehr wahrscheinlich gemacht, ja nach ihm sogar fast ausser Zweifel gesetzt zu haben. Als solche Thatsachen führt er an: 1) das häufige Vorkommen der *Cestoden* in grossen Städten und dichtbewohnten Gegenden, 2) die Beständigkeit, mit der gewisse Gattungen von Würmern nur in Säugethieren, andere dagegen nur in Vögeln oder Fischen gefunden werden. u. s. w. Mit diesen trefflichen Beobachtungen von Pallas steht im grellsten Widerspruch seine irrthümliche Ansicht, dass die Bandwürmer nach der Nahrung und Lage ausarten(?), die ihnen in Thieren von verschiedener Gattung oder Leibesbeschaffenheit von der Natur angewiesen worden(?).

Ferner hat sich Pallas durch eine gänzliche Widerlegung mehrerer irriger Ansichten Linné's, Unzer's, Gmelin's des jüngern, Vallisnieri's, Bonnet's u. a. manchen Ruhm erworben und die Helminthologie nicht wenig gefördert.

Seine so überaus passende Bezeichnung, «umherschweifende Eierbehälter» für die abgehenden Proglottiden der *Cestoden*, wollen wir hier nur flüchtig berühren, da sie nur auf die *Taenien* allein und nicht zugleich auf die *Bothriocephalen* Bezug haben kann²⁾. Nur einer wichtigen Beobachtung von Pallas wollen wir noch Erwähnung thun, derjenigen nämlich, dass die raubgierigen fleischfressenden Säugethiere weit häufiger als die vorsichtig geniessenden Nager oder die ihre Nahrung zermalmenden Wiederkäuer *Entozoen* aufweisen; dasselbe gilt nach ihm auch von den carnivoren Vögeln und den gefräßigen Fischen, die am längsten leben.

Von den andern *Bothriocephalus*-Arten hat Pallas noch den *Bothriocephalus solidus* des *Gasterosteus* genauer als die Forscher vor ihm untersucht und von demselben schon eine ziemlich richtige Zeichnung geliefert.

¹⁾ Sie sollen wol wahrscheinlich die Randfalten oder Runzeln darstellen, die wir freilich bei Glycerinpräparaten nicht antrafen, oder aber sie verdanken ihre Existenz einer zu schematischen Darstellung von Seiten Pallas', der im Zeichnen keine so grosse Fertigkeit wie Bonnet besass.

²⁾ Zufolge unserer wiederholten Beobachtungen gehen

die Glieder von diesem *Cestoden* nie einzeln oder ganz isolirt, sondern stets in mehr oder weniger langen Stücken ab. Nur ein einziges Mal hatten wir Gelegenheit uns davon zu überzeugen, dass bei einem Stuhl nur drei heile Glieder, jedoch auch diesmal innig mit einander verbunden, abgingen.

Schlugen wir die Leistungen Bonnet's in Betreff des *Bothriocephalus latus* hoch an, so müssen wir die Forschungen Pallas' der wichtigen Erfolge wegen, die sie gehabt und geboten, denen Bonnet's als gleichwerthig an die Seite stellen. Ja es beginnt mit Pallas, gleichwie früher mit Bonnet, ein neuer Aufschwung unserer Kenntnisse von der *Taenia lata*. Auch konnte erst durch Pallas' sichern Nachweis der Eier dieser *Cestoden*-Species¹⁾ eine sichere wissenschaftliche Basis der Lehre von der Fortpflanzung und den Wanderungen des breiten Bandwurms in unseren Organismus gelegt werden. Pallas hat durch das Auffinden der Eier dieses Bandwurmes der Lehre von der *Generatio aequivoca* eine wichtige Stütze genommen, obwol sie sich später in Betreff der *Cestoden* noch lange geltend gemacht hat. Ferner hat er sich nicht allein durch genaue Bestimmung der *Bothriocephalus*-Arten des Menschen, sondern auch in systematischer Hinsicht in Betreff der *Taenien* überhaupt rühmlichst ausgezeichnet, indem er die Ansicht O. F. Müller's — dass dieselben zwischen die *Naiden* und die *Planarien* zu stellen seien — als unzulässig erklärte und die *Cestoden*, die Linné den *Zoophyten* anreihete²⁾, in seinen spätern Schriften von diesen ganz trennte. Es bleiben demnach die Verdienste unseres trefflichen Pallas, der gleich Linné der Stolz des Nordens ist, um die Helminthologie unsterblich.

Reichard hat in seiner Dissertation zugleich über die *Taenia* Linné's geschrieben. Leider stand uns dieselbe, gleichwie die Arbeiten van Phelsum's, nicht zu Gebote.

Der um die Naturgeschichte Dänemarks nächst O. F. Müller sehr verdiente Abildgaard hat in seinen trefflichen Abbildungen mehr die *Nematoden* dargestellt und von den *Cestoden* nur die *Taenien*, wie z. B. seine sog. *T. magna*, deren sehr gute Beschreibung als «*Taenia (magna) latissima*³⁾, *articulis brevibus*» (eine echte *Taenia*) nur zu sehr beweist, dass die Bezeichnung Bonnet's «*Taenia à anneaux courts*» für den *Bothriocephalus latus* nicht genügend ist. Von besonderem Interesse ist noch seine Beobachtung, dass bei Fütterung der Enten mit *Gasterosteis* die in den letzteren enthaltenen *Bothriocephali solidi* am Leben bleiben.

Noch grösser als das Verdienst Abildgaard's ist unstreitig dasjenige des grossen O. F. Müller, sowol durch seine zahlreichen Untersuchungen gerade der *Cestoden* der Fische, wie z. B. der von ihm sog. *Taenia (Bothriocephalus) scorpii*, *Fasciola farionis*, *lucii*⁴⁾ etc., als auch namentlich durch sein Verzeichniss der bis dahin bekannten *Helminthen*. Zugleich trat er gegen die bisher herrschenden falschen Ansichten anderer Forscher

¹⁾ Wenn auch Leeuwenhoeck die Eier des Bandwurms mit breiten Gliedern zuerst nachgewiesen hat, so müssen wir doch aus der Beschreibung derselben und ihrem Vergleich mit Bleikugeln («*hi globuli tam accurate erant ejusdem molis, ac si nobis repraesentaremus globulos plumbeos, eidem formae inclusos*») die Möglichkeit zulassen, dass dieser Forscher, gleichwie auch Andry, nur die Eier der *Taenia solium* gesehen habe, um so mehr als in Holland der *Bothriocephalus latus* nur selten oder fast gar nicht vorkommt.

²⁾ Was Pallas in seinen ersten Schriften ebenfalls that.

³⁾ Die *Taenia acutissima* oder milchichter Plattwurm von Pallas.

⁴⁾ Nicht die bei den Hechten so häufig von uns ange-troffene *Tricuspidaria nodulosa*, die wir als *Scolex* encystirt meist in der Leber und dem Darm dieser Fische gefunden haben, und die geschlechtsreif dagegen stets nur in dem Verdauungsapparate derselben vorkommt. Jene *Fasciola lucii* ist das Doppelloch Bloch's (*Distoma*).

auf und sprach schon ¹⁾ die Meinung aus, dass die *Entozoen* von aussen in unseren Organismus gelangen. In gleicher Weise behauptete er, dass die *Taenien* angeboren seien (?). Ebenso geht er zu weit, wenn er zufolge seiner Untersuchungen an der *Taenia lucii* der Analogie nach die Ansicht ausspricht, dass alle *Taenien* einen Mund besitzen.

Ausser Müller hat von den Dänen der durch die Fauna Grönland's rühmlichst bekannte O. Fabricius bei seinen zoologischen Studien auch die *Helminthen* berücksichtigt und besonders bei den warmblütigen Bewohnern des Wassers, wie bei *Phoca* und den Wasservögeln (*Alca*), untersucht, wodurch er die helminthologischen Studien O. F. Müller's wesentlich erleichtert hat. In seinen später erschienenen Arbeiten sind die früheren Irrthümer weggefallen.

Die nach Linné, um die Zeit von Pallas erschienene Dissertation von Beddeus ²⁾ verdient hier keiner weiteren Erwähnung, da sie nur eine Wiederholung der Ansichten Linné's ist, wie wir sie bereits früher in der Dissertation Dubois's kennen gelernt haben.

Die Arbeiten und besonders die im Ganzen gelungenen Zeichnungen von Gleichen's verdienen nähere Berücksichtigung, da er bei seinen selbständigen Untersuchungen über die *Cestoden* in der Deutung des von ihm Gesehenen, wie z. B. der sogenannten Seiten-Körperchen und des vermeintlichen Kopfes, welche Theile er besonders bei dem breiten Bandwurm genauer gewürdigt hat, ziemlich glücklich gewesen ist ³⁾.

Der ausgezeichnete vergleichende Anatom Blumenbach hat sich als Systematiker und zugleich als Entdecker der *Echinococci* mit Pallas auch auf dem Gebiete der Helminthologie rühmlichst hervorgethan. Er war es zugleich, der, wie schon oben erwähnt, Vallisnieri's bekannte Ansicht von den *Taenien* als *Polyzoa* noch in neuerer Zeit vertrat.

Betrachten wir jetzt die wichtigen Arbeiten, die ausser den gleichzeitigen Leistungen von Pallas in den für die Helminthologie so überaus ergiebigen Jahren 1780, 81 und 82 erschienen — Arbeiten, die grösstentheils durch die Preisertheilung der gelehrten Gesellschaft zu Kopenhagen veranlasst wurden.

Zuerst veröffentlichte Happ 1780 seine werthvolle Dissertation, die uns um so mehr in Anspruch nehmen wird, als Rudolphi sie, ungeachtet der Empfehlung eines Werner, zu wenig gewürdigt hat. In dieser gründlichen Arbeit sind die *Cestoden* und namentlich die *Bothriocephali* genauer abgehandelt als selbst in Pallas' *Elenchus Zoophytorum*, wiewol Happ seine Abhandlung bescheidener Weise nur «*Historia vermium intestinorum hominis*» betitelt ⁴⁾. Auch er unterscheidet, gleichwie Linné und Pallas, zwei Species von *Bothriocephalus* im Menschen ⁵⁾, die wir bei Letzterem bereits als *Taenia grisea* (*T. vul-*

¹⁾ Wenn auch nicht als der erste, da vor ihm schon Swammerdam dasselbe lehrte.

²⁾ Erschienen in Wien.

³⁾ Ja dieser wackere Forscher scheint in seiner Figur 2 der Tafel VI (s. d. 4. Band der Beschäftigungen der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde) nicht allein den Kopf des *Bothriocephalus latus*, sondern

auch zugleich das längliche Grübchen desselben als sog. «Sauggefäss» dargestellt zu haben, welches letztere in der Zeichnung nur auffallend klein und kurz ausgefallen ist.

⁴⁾ Erschienen zu Leipzig.

⁵⁾ Während Bloch nur von einer Species des breiten Bandwurms spricht.

garis Linné's) und *Taenia lata* kennen gelernt haben. Jedoch treffen wir die bereits hervorgehobenen Irrthümer Linné's und Pallas'¹⁾ grösstentheils auch bei ihm noch an. Und wenn er von der *Taenia lata*, also von Bonnet's *Taenia à anneaux courts*, sagt: «superficies utraque quinque plerumque striis longitudinalibus exaratur»²⁾, so müssen wir es um so mehr bedauern, dass er Bonnet's wichtige Arbeit und dessen Zeichnungen nicht zu Rathe gezogen, da dieser, gleichwie van Phelsum, nur zwei Streifen angiebt und darstellt³⁾. Richtig hebt er die von Gleichen beobachteten ovalen, weissen(?) Körner⁴⁾ als «ova mentientia» hervor.

Die zweite von Happ eben so genau beschriebene *Bothriocephalus*-Species des Menschen, die *Taenia grisea* oder *membranacea* von Pallas, unterscheidet sich nach ihm dadurch, dass «utraque superficies undecim circiter rugas longitudinales obtinet»(?).

In Bezug auf die Genesis der *Cestoden* verwirft Happ mit Recht Swammerdam's Ansicht, dass sie durch die Luft in unsern Organismus gelangen, irrt sich jedoch insofern, als er zugleich der Meinung Vallisnieri's, Clericus' u. a. vom Angeborensein der *Entozoen* huldigt und sich nicht für, sondern sogar gegen die Uebertragung durch die «assumta» entscheidet, wie sie von mehreren seiner Vorgänger vermuthet und ausgesprochen worden ist. In historischer Hinsicht gilt von dieser Arbeit Happ's dasselbe, was wir bereits Rühmliches von der Schrift van Doevern's gesagt haben, nur zeichnet sie sich noch besonders dadurch aus, dass sie mit richtigem Urtheile und mit guter Auswahl des Gegenstandes abgefasst worden ist.

Hat auch der treffliche Naturforscher Bloch durch seine gekrönte Preisschrift die Lehre von den *Helminthen* überhaupt wesentlich gefördert, so gilt dieses doch keineswegs in Betreff des breiten Bandwurms, wiewol er gesteht, ihn öfter als die *Taenia solium*⁵⁾, jedoch stets ohne den Kopf beobachtet zu haben. Er irrte, wenn er glaubte schon 1782 sagen zu können, «es sei überflüssig, sich lange bei der *Taenia* aufzuhalten, da Bonnet ihrer umständlich erwähnt». Um so weniger war Bloch zu diesem Ausspruche berechtigt, als ihm die neuesten wichtigen Arbeiten von Pallas noch ganz unbekannt geblieben waren. Seine eigenen Beobachtungen an der *Taenia lata* bestehen nur darin, dass er diese sogar die Breite von einem Zoll erreichen sah, und dass er weder bei der *Taenia lata*, noch bei der *Taenia grisea* von Pallas die «pori laterales» entdecken konnte⁶⁾. Es ist demnach das, was Bloch vom *Bothriocephalus latus* bietet, gerade die schwächste Seite seiner sonst so trefflichen Schrift!

Unmittelbar vor dem Erscheinen des grossen Werkes Goeze's hat Fr. Werner seine sehr bescheiden «brevis expositio» benannte Naturgeschichte der Eingeweidewürmer heraus-

¹⁾ Siehe oben.

²⁾ Während Linné überhaupt nur 5 Streifen annimmt.

³⁾ S. a. a. O. die Fig. 10 f u. 20 z der Tafel I.

⁴⁾ Die von Werner sogenannten «Seiten-Körper», unter welchem Namen wir sie später noch genauer kennen lernen werden.

⁵⁾ Und zwar hat er seine Beobachtungen grösstentheils in Berlin angestellt.

⁶⁾ Siehe seine gekrönte Preisschrift: «Abhandlung von der Erzeugung der Eingeweidewürmer und den Mitteln wider dieselben» p. 17 u. 18.

gegeben, die uns um so mehr interessirt, als er vorzüglich die *Taenien* des Menschen berücksichtigt hat. Dies betrifft jedoch grösstentheils nur die *Taenia solium*, von der er, wie kein anderer Forscher vor ihm, sehr genaue, elegante, wenn auch nicht ganz fehlerfreie Zeichnungen liefert ¹⁾. Ja dieser treffliche Forscher hat die Anatomie und selbst die Histologie dieser *Taenia* schon damals so richtig in seinen Abbildungen dargestellt und zugleich genau beschrieben, dass wir nicht genug seine Verdienste anerkennen können. Wir wünschen, wir könnten dieses Lob dem wackeren Werner in derselben Weise auch in Betreff der *Taenia lata* ertheilen. Ob er gleich auch an diesem Bandwurm selbständige Untersuchungen angestellt hat, so waren sie doch nicht mit demselben glücklichen Erfolge gekrönt; jedoch verdanken wir ihm auch in dieser Hinsicht mehr als dem berühmten Bloch. Er kannte schon die neueste wichtige Arbeit von Pallas, mit den werthvollen, die verschiedenen Formen des breiten Bandwurms betreffenden Abbildungen, die Bloch in seiner Arbeit noch nicht benutzt hat. Desto überraschender muss es uns daher erscheinen, wenn dieser sonst so glückliche Forscher, ungeachtet Pallas sogar drei Species von *Bothriocephalus* im Menschen beschreibt, nur eine Art aufstellt, die *Taenia vulgaris*. Die andere von Pallas, Linné und Happ aufgestellte Form, die *Taenia lata* der Autoren, soll nach ihm «durch Täuschung entstanden sein, indem man entweder von Kunstproducten, oder von veränderten, alten Spiritus-Präparaten die Zeichnungen entlehnt habe» (!?). Entschieden ist er bei dieser so kühnen, keineswegs berechtigten Voraussetzung, wie wir später sehen werden, zu weit gegangen und tritt durch dieselbe Männern wie Linné und Pallas zu nahe!

Werner lieferte mehrere Zeichnungen von dem, was er an der *Taenia vulgaris* selbst beobachtet hatte, von denen wir jedoch nur Fig. 56 der Taf. III und dasselbe Bild vergrössert in Fig. 57 als naturgetreu und gelungen ansehen können ²⁾. Leider bieten gerade diese Zeichnungen uns nur ein Bild von dem linken Seitenstück und nicht vom ganzen Gliede, also keineswegs das Mittelstück mit den Genitalien dar. Ausser diesen Figuren kann allenfalls noch die Fig. 48 derselben Tafel als gut bezeichnet werden; sie versinnlicht den Hals der *Taenia lata*, den Werner im Texte genauer und sogar besser als Pallas beschreibt. Von allen andern Zeichnungen jedoch, wie Fig. 47 der Taf. III, die den Kopf, und Fig. 54 derselben Tafel, die die Glieder der *Taenia vulgaris* darstellt, müssen wir gestehen, dass sie falsch oder verfehlt sind. Ebenso hat der Verfasser sich geirrt, wenn er im Texte p. 52 von einem einfachen Canal spricht, der fast wie bei der *Taenia solium* «ex geminis tuberculis in unoquoque articulo ab utroque latere usque ad mediam partem» des Gliedes verlaufen soll (?) ³⁾. Spricht Werner in Betreff der Oeffnungen an den Gliedern von einer Täuschung Pallas' und Linné's, so trifft dieselbe einzig und allein ihn selbst. Die Quercanäle scheint er in den Figuren 52, 53 und 55 der Taf. III, so wie ebendasselbst

¹⁾ Siehe dessen «Vermium intestinalium praesertim *Taeniae humanae* brevis expositio» 1782, besonders Taf. I. und II.

Taenia solium, sondern auch der *Bothriocephalus latus* mit Abbildungen bedacht.

²⁾ In der obenerwähnten Schrift ist nicht allein die

³⁾ Siehe die oben citirte Schrift, sowol dieser als auch der folgenden Figuren wegen.

und in den Figuren 50 und 54 der Tafel I die sog. «tubercula» dargestellt zu haben — Abbildungen, die jedoch entschieden eher an *Taenia cucumerina* als an *Taenia lata* erinnern und dem entsprechend auch die Längscanäle zeigen, deren im Texte gar nicht erwähnt wird. Die andern zahlreichen Abbildungen, die Werner vom *Bothriocephalus latus* lieferte, sind alle von andern Schriftstellern und leider ohne alle Auswahl entlehnt; ja von vielen Copieen, die den geradezu trefflichen Abbildungen Bonnet's entnommen sind, müssen wir gestehen, dass sie den Originalen sehr weit nachstehen.

Anlangend die Beschreibung der äussern Form des ganzen Bandwurms geben wir gerne zu, dass Werner, ausser dem Kopfe, uns ein ziemlich richtiges Bild, wenngleich auch nicht so gut als Bonnet, entworfen hat. Ja von des Letzteren Zeichnungen hebt er mit Recht hervor, dass einige derselben, die in der Mitte der Glieder ein «medium vas» darstellen, nicht richtig sind; ein solches Gefäss konnte er nie, noch weniger dessen Inhalt erkennen. Er selbst begeht jedoch den Fehler, dass er anstatt der Längscanäle 3—4, ja noch mehr Querstreifen in jedem Gliede annimmt, die er in den Figuren 53 und 54 der Tafel III auch darzustellen versucht hat. Die von ihm gezeichneten «ovula», die in den Figuren 52 und 55 derselben Tafel, beim Quercanal seiner sog. «tubercula lateralia» dargestellt sind, können keineswegs, wie er fälschlich meint, für Eier des *Bothriocephalus latus* angesehen werden.

So sehr wir auch die Leistungen des fleissigen Forschers Werner und dessen Verdienst, trotz der so ungünstigen Verhältnisse, wie Deutschland sie darbietet, mehr als Bloch zur Kenntniss vom *Bothriocephalus* des Menschen beigetragen zu haben, anerkennen, so können wir dennoch seine Forschungen in Betreff dieses Bandwurms, wegen der von ihm aufgestellten Irrthümer, nicht für so wichtig erklären, als Goeze sie in der Vorrede zu seinem grossen Werke schildert.

Vor allen andern Forschern verdient der treffliche Goeze seinen Lehrern Pallas und O. F. Müller¹⁾ würdig an die Seite gestellt zu werden. Durch sein grosses, berühmtes Werk, dass er bescheidener Weise nur einen «Versuch zur Naturgeschichte der *Helminthen*» nennt, hat er sich das schönste und unvergänglichste Denkmal gesetzt. Den Werth dieses unschätzbaren Werkes hat dieser unermüdliche Forscher noch dadurch erhöht, dass er zur Einleitung desselben seine gekrönte Preisschrift wählte, auf die wir der Wichtigkeit wegen zunächst²⁾ und mit gleichzeitiger Berücksichtigung der mit dem ersten Preise gekrönten Schrift Bloch's eingehen wollen. In diesen Preisschriften ist die wichtige Frage, die die gelehrte Kopenhagener Gesellschaft gestellt hatte und die folgendermaassen lautete: «An seminium vermium intestinalium animalibus connatum, an ab

¹⁾ Wie er diese grossen, verdienstvollen Helminthologen in seinem Werke wiederholt zu nennen pflegt.

²⁾ Und zwar genauer, da in Betreff der Entwicklung und Wanderungen der *Bothriocephali* des Menschen besonders diese Preisschrift von dem höchsten Interesse

ist, und Goeze seine Beobachtungen namentlich auf die Bandwürmer gerichtet zu haben scheint, wie es seine 11 wichtigen Schlussfolgerungen (alle in Bezug auf die *Cestoden*) am Ende der Einleitung deutlich beweisen.

extus intromissum»? von Bloch dahin beantwortet, «dass der Same der *Helminthen* den Thieren angeboren sei (?)»; während Goeze dasselbe anstatt vom Samen von den «wahren Eingeweidewürmern» selbst aussagt und noch hinzufügt, «dass sie nie ausser den thierischen Körpern existiren, existirt haben oder existiren können¹⁾».

Sowol Bloch als auch besonders Goeze nehmen an, dass «die Eier der *Helminthen* stets im Magen(?) (Goeze) des Menschen vorkommen, dass sie jedoch nur unter gewissen günstigen Verhältnissen zur Entwicklung gelangen, wodurch es auch erklärlich sei, dass die Eingeweidewürmer nicht bei allen Menschen und Thieren vorkämen». Und wenn auch Goeze die nach ihm unwahrscheinliche Möglichkeit zugiebt²⁾, dass die Embryonen oder Eier durch's Wasser und die Nahrung in unsern Organismus gelangen können, so sieht er doch in dem Abgehen der Eier³⁾ mit den Excrementen eine weise Einrichtung der Natur, indem diese dadurch einer zu grossen Vermehrung der *Entozoen* gleichsam vorbeugen wolle. In dieser Meinung, dass die Eier und Embryonen sich nicht ausserhalb der thierischen Organismen entwickeln können, ja alsdann unfehlbar zu Grunde gehen müssten, sucht er, mit unzulässiger Beweisführung, die von Pallas zu Gunsten einer Uebertragung der *Helminthen* mittelst der Speise und des Getränkes angeführten Gründe zu widerlegen. Auf die von Bloch ausgesprochene und als wahrscheinlich dargestellte Möglichkeit, dass die sehr kleinen *Entozoen*-Eier durch die Blutcirculation zu den andern Körpertheilen gelangen, geht er nicht ein. Ebenso bekämpft Goeze die Möglichkeit dessen, dass überhaupt eine Uebertragung der *Helminthen* von einem Thiere zum andern statt finden könne, so wie die Annahme einer Ansteckung mit *Entozoen* durch Fische, die an Parasiten leiden. Als Beweis hievon führt er einen Fütterungsversuch an, den er an einem Hahne mit den Eiern von *Taenia cucumerina* und *Taenia serrata* der Katze angestellt hat. Dieses Experiment, das ein negatives Resultat ergab, ist nicht beweisend, da Goeze nur diesen einen Versuch gemacht hat und derselbe durch einen ähnlichen Versuch der Uebertragung, den Pallas mit Erfolg angestellt hat, widerlegt wird. Ungeachtet dieser Ansicht empfiehlt Goeze dennoch sehr diese Methode einer künstlichen Uebertragung der *Helminthen* von einem Thiere auf ein anderes, und besonders von den kaltblütigen Thieren auf die warmblütigen und umgekehrt von diesen auf jene, als das beste und sicherste Mittel zur Lösung dieser wichtigen Fragen⁴⁾.

¹⁾ D. i. unter normalen Verhältnissen! Denn es ist durch v. Baer's Beobachtungen dargethan, dass die *Bothriocephali solidi* des *Gasterosteus pungitius* in stehendem Wasser lebendig, wenn auch nur ausnahmsweise, angetroffen werden können. Sie leben im Wasser höchstens nur einige Tage.

²⁾ Eine Möglichkeit, die schon der ausgezeichnete Swammerdam mit folgenden Worten zugiebt: «es sei denn, dass die verschluckten Eier von solchen Thieren stammen, die in den Gedärmen anderer Thiere schon lebten».

³⁾ Die seiner Ansicht gemäss deshalb mit den Proglottiden abgehen sollen, weil letztere wegen ihrer Vermehrung keinen Raum mehr im Darm haben.

⁴⁾ Diese Fragen haben wir, wie unten mitgetheilt werden soll, durch Experimente, die an den verschiedensten kalt- und warmblütigen Thieren angestellt worden sind, zu lösen versucht. Goeze spricht sein Leidwesen darüber aus, dass er, da «Einer nicht Alles könne», nicht selbst dazu gekommen sei, solche Versuche weiter anzustellen.

Sehr treffend sagt derselbe Forscher ferner, «dass die innern Theile thierischer Körper, vorzüglich die Gedärme, die eigentliche Matrix seien, wo die Wurmeier entwickelt werden müssen¹⁾». Er gesteht zugleich, er sehe keine Möglichkeit²⁾, wie man durch Erfahrung zur Gewissheit gelangen wolle, dass abgesetzte Wurmeier, z. B. des Bandwurms, die lange ausser thierischen Körpern und mit andern Materialien³⁾ vermischt gewesen seien, ihre Fruchtbarkeit behielten und sich wieder entwickelten, wenn sie auf verschiedenen Wegen auf's Neue in den thierischen Organismus gelangt wären.

Am Ende der Einleitung zu seiner Preisschrift stellt er als Folgerung und gleichsam als Uebergang zur Beschreibung der *Helminthen* unter Anderem folgende Sätze von Bedeutung⁴⁾ speciell in Bezug auf den Bandwurm auf:

1) Die für Mäuler gehaltenen Eindrücke (Oeffnungen) der Glieder sind Ausgänge für die Eier. (Goeze ist dabei der Ansicht, dass dieselben zugleich zum Ansaugen dienen, wie er sich an den eigentlichen *Taenien* auf seiner Hand davon überzeugt haben will⁵⁾ [?]).

2) Der Bandwurm besitzt einen Kopf mit verschiedenen Organen. (Goeze scheint, mit Bonnet und dem ungenannten Verfasser aus Kempten, an seinem Präparate den Kopf der *Taenia lata* bis auf die Sauggruben gesehen zu haben, da er das vorderste Ende ebenfalls «länglich schlängelförmig» schildert. Die grossen Lippen, die die Sauggruben bis auf eine schmale Spalte fast ganz schliessen, scheinen diesen Forschern noch mehr als von Gleichen entgangen zu sein).

3) Der Kopf hat am Vorderende einen Mund, der jedoch den *Taenien* mit dem Hakenkranze fehlt⁶⁾.

4) Der Bandwurm pflanzt sich durch Eier, schwerlich durch Junge fort. (Sehr wahr, besonders in Bezug auf den *Bothriocephalus latus*).

5) Als Einsiedler (Solitaire) kommt der Bandwurm weder beim Menschen, noch bei Thieren vor (was Goeze sehr richtig, besonders von der *Taenia lata* hervorhebt, die zu drei Exemplaren und sogar noch zahlreicher in einem Individuum vorkommen kann), und

6) Der Bandwurm⁷⁾ gelangt in den Menschen weder aus dem Wasser(?), noch aus den Fischen, noch auch aus den warmblütigen Thieren⁸⁾.

¹⁾ Dies betrifft jedoch keineswegs die Entwicklung der Embryonen vom *Bothriocephalus latus*, die, wie wir später darthun werden, in den im Wasser, am Boden der Flüsse und Binnenseen ruhenden Eiern desselben erfolgt.

²⁾ Und dennoch werden wir in Betreff des *Bothriocephalus latus* diese Möglichkeit direct durch Fütterungsversuche beweisen.

³⁾ Wie etwa mit dem Wasser.

⁴⁾ S. p. 59 des oben erwähnten Werkes.

⁵⁾ Wir werden später, im physiologischen Theil unserer Arbeit Gelegenheit haben nachzuweisen, dass Goeze sich bei dieser Beobachtung durch den Schein hat irre leiten lassen.

⁶⁾ Anstatt dessen lässt Goeze die 4 Saugnäpfe der *Taenien* dem Munde entsprechen.

⁷⁾ Goeze spricht in allen diesen 6 wichtigen Ergebnissen seiner Untersuchungen stets vom Bandwurm überhaupt.

⁸⁾ In Betreff des Wassers und der Fische verweisen wir auf unsere Widerlegung und unsere Ansicht im experimentellen Theil dieser Arbeit. Hier wollen wir nur bemerken, dass die *Taenia lata* weder als Scolex, noch als reifer Wurm, sondern als Embryo oder auch im Eizustande gerade aus dem Wasser in unseren Körper übertragen wird.

Zugleich gebührt Goeze das Verdienst, die *Helminthen* genauer classificirt und in 11, auf anatomische Kennzeichen gestützte Genera gebracht zu haben. In Betreff der *Cestoden* beweist er jedoch¹⁾, wie schwierig es ist ihre Arten genauer zu bestimmen, was auch schon Pallas empfunden und mit Recht besonders hervorgehoben hat. Mit letzterem Forscher unterscheidet er ausser der *Taenia lata* noch die *Taenia membranacea*, was Bloch ganz unterlassen hat und Werner nicht glauben gelassen zu können. Doch hält auch er die dritte Species, *Taenia tenella* von Pallas, für eine junge *Taenia lata* oder eine Spielart derselben. Die Abbildungen, die Goeze zu der genauen Beschreibung der *Helminthen* überhaupt lieferte, sind elegant, wenn auch nicht alle ganz naturgetreu. Nur müssen wir bedauern, dass er von den Exemplaren des *Bothriocephalus latus*, die er besass, keine die Anatomie dieses *Cestoden* betreffenden Abbildungen geliefert hat, welche jedenfalls ebenso gut wie die von den *Bothriocephalus*-Eiern ausgefallen wären. Letztere gewähren, bis auf die etwas zu stark zugespitzte Form, in Betreff des Dotters ein richtiges und sogar besseres Bild als die Abbildungen von Pallas und selbst von Küchenmeister. Sonst stimmt Goeze in Betreff der Genitalöffnungen, des Vergleichs der Genitalien mit einer Wappenlilie, der Fortpflanzung durch Eier, des Nichtvorhandenseins der Längscanäle u. s. w. fast ganz mit Pallas überein, dem er den Vorzug vor Bonnet ertheilt, wenn auch, wie z. B. hinsichtlich des Werthes der Abbildungen, nicht immer mit Recht. Jedenfalls gehört seine Beschreibung der *Bothriocephalen* des Menschen, ganz abgesehen von Bloch, nächst der von Bonnet und Pallas mit zu den besten. Nur das glauben wir noch hervorheben zu müssen, dass er, ausser der eigentlichen Bedeutung der Oeffnungen der einzelnen Proglottiden, noch durch directe Beobachtungen an der *Taenia canina* dargethan hat, dass aus diesen Oeffnungen wirklich die Eier hervortreten, wie wir es später auch bei den *Bothriocephalen* nachweisen werden.

Sind die Verdienste Goeze's in Betreff der *Helminthen* überhaupt gross zu nennen, so können wir sie ihm auch hinsichtlich der *Bothriocephalen* des Menschen nicht absprechen. Er hat uns mit dem Aussehen und der Form der Eier von der *Taenia lata*, wie wir bereits gesehen, besonders bekannt gemacht²⁾ und uns namentlich diese Eier von denen der *Taenia solium* unterscheiden gelehrt. Stellt Bonnet ferner den Kopf der *Taenia lata* hakenlos dar, so macht Goeze, auf den unbewaffneten Kopf der *Bothriocephalen* der Fische hinweisend, es mehr als wahrscheinlich, dass bei dem von Bonnet dargestellten Kopf der *Taenia lata* der Rüssel mit den vorausgesetzten Häkchen nicht abgerissen war³⁾, sondern ganz fehlte. Galten die Oeffnungen der Proglottiden bei den *Cestoden* überhaupt bisher für «oscula», so war es besonders Goeze, der, wie wir gesehen, bei den *Taenien* mit Bestimmtheit nach-

¹⁾ Durch seine noch sehr mangelhafte Eintheilung derselben (s. p. 42.).

²⁾ Ausser Pallas und besser als dieser.

³⁾ Ein Einwand, der bisher stets dem Bonnet gemacht wurde, wenn auch mit Unrecht, da ja selbst eine *Taenia*-

Art des Menschen, die *Taenia mediocanellata* Küchenmeister's, von deren Vorkommen in Petersburg wir uns bei einem Knaben zu überzeugen Gelegenheit hatten, bekanntlich hakenlos ist.

wies, dass dieselben vorzugsweise Ausgänge der weiblichen Genitalien seien. Endlich kommt ihm und Bloch der Ruhm zu, durch ihre Preisschriften das bewiesen zu haben, was früher schon die grossen Forscher Swammerdamm und O. F. Müller ausgesprochen hatten, dass nämlich die *Helminthen*, als solche ¹⁾, nicht von aussen in unseren Organismus kommen.

Grossen Dank schulden wir dem vortrefflichen Zeder für den Nachtrag zu Goeze's Naturgeschichte der Eingeweidewürmer, in welchem grösstentheils seine eigenen, wichtigen Arbeiten und Forschungen niedergelegt sind, zu denen wir jetzt übergehen wollen, ungeachtet sie erst im J. 1800 veröffentlicht wurden.

Dieser eben so ausgezeichnete, vielleicht sogar noch gediegenere Forscher als Goeze ist es, der für uns, nächst dem bald näher zu würdigenden Bremser, besonders in Betreff der *Dibothrien* das grösste Interesse darbietet, insofern er den Kopf von einem *Dibothrium* der Fische ²⁾, wenngleich nicht wie Bremser denjenigen der *Taenia lata*, mit den Bothrien zuerst so trefflich dargestellt hat, dass wir erst durch seine Abbildung ein deutliches Bild vom *Bothriocephalus*-Kopfe gewinnen, wie wir ihn später am *Bothriocephalus latus* in unseren Abbildungen genauer wiedergeben werden. Er geht zugleich auf die Form der Bothrien und deren Veränderung näher ein, so wie darauf, dass durch die Muskelcontraction in der Tiefe derselben Querstreifen entstehen und die Sauggruben hinten offen stehen oder wie geschlitzt erscheinen.

Zeder gebührt zugleich das Verdienst, die Bandwürmer, die bisher als *Taenien* im Allgemeinen noch nicht den Bothrien zufolge unterschieden waren, nach der verschiedenen Zahl der Sauggruben eingetheilt zu haben in: 1) *Biosculati* (*Dibothria*), deren er einige Species, wie z. B. den *Alyselminthus rectangulus* u. a., aufzählt und beschreibt, und 2) *Quadriosculati* (*Taeniae*) ³⁾. Als unzulässig müssen wir jedoch seine Benennung «*Alyselminthus*» für die Bandwürmer (seine Kettenwürmer) ansehen, eine Benennung, die für die eigentlichen *Taenien*, wenn auch eher passend, unnöthig und für die *Bothriocephalen* sogar ganz zu verwerfen ist. Vortrefflich ist dagegen seine Eintheilung der *Helminthen* in 5 Classen, in deren 4^{ter} er die Bandwürmer behandelt, die Blasenwürmer ⁴⁾ als zu einer besonderen Classe gehörig trennend, dabei aber schon auf ihre anatomisch verwandtschaftlichen Beziehungen aufmerksam machend. Ausserdem ist es sein Verdienst, die anatomische Verwandtschaft

¹⁾ D. i. als reife lebendige *Helminthen*.

²⁾ Dem von ihm sog. *Alyselminthus* (Kettenwurm) *bipunctatus* aus dem Darm des Darboth (*Pleuronectes*), s. F. 1—4 der Taf. VI von seinem Nachtrage zu Goeze's Naturgeschichte der Eingeweidewürmer. Wol haben andere Forscher *Bothriocephalen*, wie z. B. Bloch den *B. rectangulus*, dargestellt und früher schon O. F. Müller mit Rudolphi die von Letzterem sog. *Tricuspidaria nodosa* beschrieben, jedoch sind in diesen Abbildungen die Bothrien entweder, wie bei Bloch, gar nicht zu sehen, oder aber

bei letzterer Species nur als runde flache Grübchen angegeben.

³⁾ Die *Triosculati*, die Goeze bei dem gemündeten Bandwurm beobachtet haben will und deren ausser Borke noch Schrank erwähnt, leugnet er mit vollstem Rechte ganz.

⁴⁾ Von diesen besonders in psychiatrischer Beziehung höchst wichtigen *Polycephalis*, wie er sie mit Goeze nennt, werden wir in einem bald zu erscheinenden Aufsatze genauer handeln.

der Nelken- und der von ihm sog. Runzelwürmer (*Rhytelminthi*)¹⁾ mit seinen Kettenwürmern (*Cestoden*) besonders hervorgehoben zu haben, indem er sie als besondere Gattungen in der Classe der Bandwürmer aufzählt.

Richtiger als Pallas und Goeze hat der scharfblickende Zeder die Bedeutung der Proglottiden-Oeffnungen nur als Ausmündungen der Genitalien erkannt, insofern er die von Ersteren behauptete gleichzeitige Function derselben als Auf- und Ansaugungsorgane entschieden widerlegt.

Eben so wahr und treffend äussert Zeder, ungeachtet der gekrönten Preisschriften Bloch's und Goeze's, dass sich von der Fortpflanzungsweise «sehr wenig Gewisses» sagen lasse, ja dass sie in Betreff der Bandwürmer überhaupt noch «in einen dichten Flor gehüllt sei». Er irrt aber dabei, wenn er, gestützt auf seine interessanten Beobachtungen, die er unter 8 Nummern als Beweise für seine und Goeze's Ansicht von den *Cestoden* anführt, sich dahin ausspricht, dass die bei den Bewegungen der Bandwürmer ausgeschütteten Eier im Darmschleime (also nach ihm im selben Thiere) ausgebrütet werden²⁾ und sich dort in der Folge auch ernähren. Die Frage von der ovi- oder viviparen Natur der *Helminthen* lässt er dabei doch noch unentschieden, wiewol er bei der Beobachtung der *Taenia*-Embryonen und ihrer Bewegungen im Ei, die er zuerst gesehen hat, sogar glücklicher als Rudolphi gewesen ist.

Es hat demnach dieser vor vielen Anderen treffliche Helmintholog durch seine gediegenen Forschungen nicht allein die Helminthologie im Allgemeinen, sondern im Speciellen auch unsere Kenntniss von den *Bothriocephalen* nicht wenig gefördert, ob er gleich auch nicht Gelegenheit gehabt, selbständige Studien in Betreff des *Bothriocephalus latus* anzustellen. Im Interesse der Wissenschaft müssen wir es sehr bedauern, dass dieser ausgezeichnete Naturforscher nicht dazu gekommen ist, noch den zweiten Theil seiner Naturgeschichte der Eingeweidewürmer zu liefern, deren wichtiger erster Theil nur das Beste vom zweiten Bande erwarten liess.

Es liegt nahe, von dem würdigen Zeder zu dem ebenso wackeren Forscher Bremser überzugehen, um zugleich den *Dibothrien*-Kopf am breiten Bandwurm des Menschen kennen zu lernen, mit dessen zwei Bothrien³⁾ Letzterer uns zuerst bekannt gemacht hat. Jedoch erachten wir es für nothwendig, noch auf diejenigen Schriften einzugehen, die seit den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts erschienen und von mannigfachem, grösserem oder geringerem Interesse sind.

Eine besondere Berücksichtigung verdient Batsch's «Naturgeschichte der Bandwurm-gattung», insofern er gerade die *Cestoden* speciell zum Gegenstande seiner Betrachtungen

¹⁾ Zu diesen zählt er namentlich die *Ligula* und die *Tricuspidaria*.

²⁾ Siehe dessen Ersten Nachtrag zu Goeze's Naturgeschichte der Eingeweidewürmer p. 228.

³⁾ Von Gleichen's bildlicher Darstellung vom Kopf

des *Bothriocephalus latus* mit einer Andeutung von einem länglich-ovalen, ungemein kleinen Grübchen ist schon früher die Rede gewesen. Seine Zeichnung erschien bereits im Jahre 1779.

gewählt und in einem systematischen Auszuge darzustellen versucht hat¹⁾. Er theilt die *Cestoden*, oder seine eigentlichen Bandwürmer, je nach dem Aussehen der Ovarien in: 1) *Taeniae rosaceae* oder Bandwürmer mit blumenförmigen Ovarien, wohin die *Bothriocephalen* des Menschen gehören, und 2) *Taeniae dendriticae* oder Bandwürmer mit baumförmigen Eierstöcken (eine in Betreff der menschlichen *Taenien* ganz passende Unterscheidung!) ein. In der Beschreibung der *Bothriocephalen* (*Taeniae rosaceae*) liefert er, da er in Betreff dieser Grubenköpfe keine selbständigen Beobachtungen angestellt hat, nichts Neues. Er giebt hier besonders die Beobachtungen so wie die getreu und im Ganzen gut copirten Zeichnungen von Pallas, Bonnet und Goeze wieder, irrt aber dabei, wenn er behauptet, dass Letzterer in seinen Abbildungen nicht Eier, sondern Eierbälge des *Bothriocephalus latus* dargestellt habe, die er als wesentlich verschieden unterscheidet. Dagegen stimmen wir ihm vollkommen bei, wenn er, gleich wie Goeze, von den drei *Bothriocephalus*-Arten von Pallas nur zwei gelten lässt und die *Taenia tenella* von der *Taenia lata* nicht trennt, da keine wesentlichen Unterschiede sich aufweisen lassen.

In gleicher Weise wie wir widerlegt er Werner's Irrthümer in Betreff des *Bothriocephalus* des Menschen, ja er behauptet sogar, dass Werner diesen Bandwurm gar nicht einmal zu Gesichte bekommen und anstatt seiner irrthümlicherweise die *Taenia dentata*²⁾ dargestellt habe.

Vom Kopfende der *Taenia lata* sagt er (bei *T. membranacea*), dass noch Niemand den eigentlichen Kopf(?) gesehen, wiewol er gleich darauf zugiebt, dass Bonnet (oder nach des Letzteren Geständniss eigentlich Macaire [?]) denselben schon beobachtet und dargestellt habe³⁾. Ja er folgert zugleich mit Recht, dass der *Bothriocephalus*-Kopf, den Bonnet darstellt, wenn er nicht abgerissen war, von den andern *Taenia*-Köpfen sehr verschieden sein müsse, da die Zeichnung eine etwas angeschwollene, zarte, der Länge nach gespaltene⁴⁾ Spitze angiebt. Und dieser Verschiedenheit sowol der genannten, als auch der meisten Bandwurmköpfe der Fische zufolge, gesteht er, «dass sie sich zur Zeit unter keine

¹⁾ Also ähnlich wie in neuerer Zeit van Beneden, nur mit dem grossen Unterschiede, dass er keine selbständigen Untersuchungen wie dieser letztere angestellt und auch nicht allein die *Cestoden* der Fische, sondern namentlich auch diejenigen des Menschen berücksichtigt hat.

²⁾ Den gezähnelten, riemenförmigen Bandwurm. Nach unserer Ansicht sprechen Werner's Zeichnungen, wegen der beiderseitigen (marginalen) Ausmündungen an jedem Gliede, nur für die *Taenia cucumerina*.

³⁾ Wie wir früher dargethan, hat vielmehr Calandrin den vermeintlichen *Bothriocephalus*-Kopf bestimmt, worauf ihn Bonnet nach dessen Beschreibung hat darstellen lassen.

⁴⁾ «Gleichsam durch eine Furche», wie sich Bonnet in seinen spätern Arbeiten von 1778, in denen er den

Kopf des schmalgliedrigen Bandwurms (*Taenia membranacea*) der Gestalt wegen geradezu mit einem Schlangenkopfe vergleicht, ausdrückte. Und da Bonnet, nach Batsch, den Kopf der *Taenia lata* sogar bei mehreren Exemplaren so gesehen und auch Andere, wie z. B. Butini, der es zugleich bestätigt, davon überzeugt hat, können wir wol nicht länger an der Richtigkeit der von uns früher ausgesprochenen Ansicht zweifeln, dass nämlich Bonnet wirklich den Kopf des *Bothriocephalus latus* gesehen habe. In Betreff der Blumen (Genitalien) sagt Bonnet hier, man könne sie geradezu Magen und Gedärme(?) nennen, eine Deutung, an der nach ihm nicht mehr zu zweifeln sei, da er aus den Gliedöffnungen eine Menge brauner glänzender Bläschen habe heraustreten sehen (wol die Eier!).

allgemeine Aehnlichkeit zusammenfassen liessen», weshalb er sämtliche Formen der Bandwurmköpfe, ihrer deutlich ausgesprochenen Verschiedenheiten wegen, in elf bestimmte Arten eintheilt.

Es verdient das fleissig ausgearbeitete Werk von Batsch, das mit sehr zahlreichen, getreuen Copieen sorgfältig ausgestattet ist, als ein systematisch geordnetes Sammelwerk des bis zu seiner Zeit Bekannten auch jetzt noch alle Beachtung, da es mit strenger Kritik und richtigem, selbständigem Urtheil abgefasst ist, der Verfasser ausser dem auch in der Auswahl der Abbildungen seiner Vorgänger weit glücklicher als Werner gewesen ist und dazu in den Anmerkungen zum Schlusse des Werkes treffliche und sehr belehrende allgemeine Bemerkungen geliefert hat.

Der durch seine helminthologischen Studien rühmlichst bekannte Retzius hat sich besonders dadurch verdient gemacht, dass er die von Bloch und Goeze in ihren Preisschriften sehr stark vertretene Ansicht vom Angeborensein der *Helminthen* mit wichtigen Gegengründen zu bekämpfen suchte. Indem wir hier nicht näher auf Retzius' Widerlegung eingehen können, verweisen wir auf unsere eigenen Beobachtungen und die von uns gewonnenen Resultate, die mehr mit der Ansicht von Retzius als mit derjenigen Bloch's und Goeze's im Einklange stehen. Hervorgehoben verdient noch zu werden, dass er gleichwie Goeze zwei und nicht wie Pallas drei Arten von *Bothriocephalus* im Menschen annimmt.

Der unermüdliche Schriftsteller P. Schrank hat für uns mehr als Systematiker ein Interesse. Er theilt die Bandwürmer weniger glücklich als Batsch in viermündige und zweimündige Parasiten ein, nimmt aber ausser diesen noch dreimündige an¹⁾. Ebenso ist sein Versuch, eine Verwandtschaftstafel der *Helminthen* zu liefern, als nicht gelungen anzusehen, indem er den *Gordius* obenan stellt, diesem in erster Linie die *Ligula* beigesellt und in letzter Linie, gleichsam als den *Ascariden* näher stehend, die *Taenien* folgen lässt. Dieser um die Fauna Bayerns sonst so hochverdiente Forscher war als Systematiker wol deshalb nicht so glücklich, weil er nur die äusseren morphologischen Kennzeichen und nicht die anatomischen Merkmale als Ausgangs- und Anhaltspunkte wählte. Besser gelangen ihm die Benennungen der einzelnen *Helminthen*, indem er O. F. Müller zum Vorbilde nahm. Auf seine weitere Eintheilung aller *Helminthen* in 14 Genera, von denen er zwei, die *Alaria* und *Festucaria*, selbst aufstellte, können wir, gleichwie auf seine später erschienenen Schriften, hier nicht weiter eingehen.

Der englische Forscher Carlisle hat manche treffliche Beobachtungen angestellt und gute Abbildungen geliefert. Er nähert sich durch seine Beschreibungen der Structur der *Cestoden* Wernern, ist ihm jedoch nicht gleich zu stellen. Sein Ausspruch war es, «dass die *Taenien* bei gleichzeitigem Vorkommen von Krankheiten dieselben keineswegs hervor-

¹⁾ Es war ihm die Widerlegung der sog. dreimündigen Bandwürmer durch Zeder und Batsch wol nicht zur Kenntniss gelangt.

rufen». Ferner meinte er, dass eine Begattung bei den *Cestoden* statt fände, indem sie mit den Gliedern sich umfassten(?). In gleicher Weise irrt er sich, wenn er die durch Pallas und Goeze in unzweifelhafter Weise dargelegten Ovarien und Eier nicht als solche gelten lassen will, was um so mehr befremdet, als er andererseits sogar eine Begattung derselben annimmt.

Von den Veterinär-Aerzten verdienen besonders hervorgehoben zu werden, der würdige Chabert und der treffliche Camper. Ersterer war der Meinung, dass alle *Taenien* zu einer Species gehören. Letzterer hat in Betreff der *Cestoden* weniger geleistet. Sowol als Forscher, als auch namentlich als Schriftsteller verdient Pilger den Vorzug vor allen andern Gelehrten auf diesem Gebiete.

Wasserberg behauptete gerade zu der Zeit, als Pallas die *Bothriocephalus*-Eier nachwies, dass der Same oder die Keime der *Entozoen* in der Luft fortgetrieben würden(?).

Buniva lieferte in seinen Schriften und Vorlesungen über die *Entozoen*, besonders in Betreff ihrer Erzeugung und Fortpflanzung, nichts Neues und nichts, was als Resultat seiner eigenen Forschungen angesehen werden könnte.

Bruguières stellt in seiner Uebersicht der Naturreiche unter den *Entozoen* das Genus «*Proboscidea*» auf. Seine Leistungen in der Helminthologie sind nicht von Belang und denen von Gmelin, mit dem er in vieler Hinsicht zu vergleichen ist, an die Seite zu stellen.

Wichtiger sind die Bestrebungen Virey's, der es schon 1798 aussprach, dass die *Nematoden* Nerven besitzen, die er aufgefunden zu haben glaubte. Ausdrücklich hob er jedoch zugleich von den *Taenien* und den *Cestoden* überhaupt hervor, dass sie keine Nerven hätten.

Modeer's Arbeiten lassen wir unbeachtet, da er sich mehr durch seine «*Bibliotheca helminthologica*» einen Namen gemacht hat, ein Werk, das jedoch reich an Fehlern und fast ohne alles Urtheil verfasst ist. Das, was er von den *Taenien* sagt, ist von keiner Bedeutung.

Fr. Gmelin, der um dieselbe Zeit mit Pallas geschrieben und gleich diesem gerade in dem eigentlichen *Bothriocephalus*-Lande, in Russland, wissenschaftliche Reisen ausgeführt hat, ist als Forscher in keiner Hinsicht mit Pallas zu vergleichen. Seine in Russland entdeckte vermeintliche *Taenia dubia* ist bereits zur Genüge von andern Forschern¹⁾ widerlegt worden, so dass wir nicht nöthig haben auf dieselbe näher einzugehen. Und wenn er auch in systematischer Beziehung sich manches Verdienst erworben hat, so müssen wir dennoch seine helminthologischen Bestrebungen als wenig erfolgreich bezeichnen.

Der grösste vergleichende Anatom, Cuvier, der von Rudolphi in seiner «*Bibliotheca entozoologica*» zu wenig gewürdigt worden ist, spricht den *Helminthen* die Nerven²⁾ und Gefässe ab, indem er sie mit den *Echinodermen* und *Infusorien* zu den *Zoophyten*, als deren höchste Ordnung, zählt.

¹⁾ Wie z. B. von Pallas u. a.

²⁾ So dass die Benennung «Nervenfadenwürmer» seiner Ansicht nach ganz unzulässig wäre.

Lamarck handelt in seiner Naturgeschichte der wirbellosen Thiere die *Helminthen* in der Classe «*Vermes*» ab, wobei er die *Entozoen* den andern von ihm zu dieser Classe gezählten Thieren (*Annulaten*) gegenüberstellt. Das Verdienst, die *Entozoen* als solche vollständig von den übrigen wirbellosen Thieren getrennt und als besondere Classe¹⁾, der *Helminthen*, aufgestellt zu haben, ist erst dem trefflichen Rudolphi zuzuschreiben. Lamarck's Eintheilung der *Helminthen* selbst in «Platt-, Blasen- und Rundwürmer»²⁾ ist weniger gut, als diejenige Zeder's, die wir bereits kennen gelernt haben.

Es bleibt uns, bevor wir zu den grössten Helminthologen, Rudolphi und Bremser, übergehen, nur noch übrig, der Naturgeschichte der Würmer von Bosc zu erwähnen, eines Werkes, das, wenngleich selbständige Untersuchungen enthaltend, dennoch dadurch sehr viel an Werth verliert, dass sich in demselben die Irrthümer Gmelin's und Lamarck's wiederfinden. Ferner verdienen noch genannt zu werden: Dumeril, der den allgemeinen Character der *Entozoen* vortrefflich geschildert und dessen Werk durch die reichen Zusätze Froriep's, in seiner Uebersetzung vom Jahre 1806, viel gewonnen hat; desgleichen Jördens, der sich jedoch mehr durch seine Entomologie als durch seine Helminthologie des menschlichen Körpers hervorgethan hat, und endlich Brera, dessen Vorlesungen, ob sie gleich eine deutsche und russische Uebersetzung erlebt haben, nicht von grosser Bedeutung sind. Ueberhaupt lieferte er, ausser über die *Hydatide* des Gehirns, keine eigenen Beobachtungen, sondern nur das, was er von den deutschen Forschern entlehnt hat. Die *Taenia lata* hält er für identisch mit der *Taenia vulgaris* Linné's. Einige seiner Behauptungen sind nur mit Vorsicht anzunehmen, wenngleich er weit mehr Glaubwürdigkeit als Beireis verdient³⁾.

Rudolphi der grösste der Helminthologen, den Spasky «*Linnaeus Helminthologiae*» nennt, hat nicht allein als Systematiker, sondern namentlich auch als vortrefflicher Forscher durch seine zahlreichen, classischen Arbeiten die Wissenschaft von den *Entozoen* mehr als je ein Forscher gefördert und mit Zeder die Hauptbasis zur neueren, jetzigen Helminthologie gelegt. Sind seine Leistungen auf dem Gebiete der Entozoenlehre überhaupt gross zu nennen und nicht hoch genug zu schätzen, so verdanken wir ihm ausserdem auch speciell in Betreff der *Bothriocephalen* sehr viel. Sein Verdienst besteht nämlich darin, dass er den sehr bezeichnenden Namen *Bothriocephalus*, Grubenkopf, für die *Biosculata* Zeder's oder die meisten *Dibothrien*⁴⁾ in die Lehre von den *Helminthen* einführte, welche für die *Cestoden*-Form sehr treffende Bezeichnung einstimmig von allen spätern Forschern den Vorzug vor den Namen *Taenia*, *Halysis* (Zeder) u. a. erhielt. Von diesen *Bothriocephalen* zählt er in seinem herrlichen Werke über die Naturgeschichte der *Entozoen* bereits 19 verschiedene

¹⁾ D. i. geschieden von den *Phytozoen*.

²⁾ Ausser den Saug- und Hakenwürmern.

³⁾ Wie z. B. die Behauptung, dass er, gleichwie bei den andern *Helminthen*, so auch bei der *Taenia* (leider nicht namentlich gesagt bei welcher?) das Nervensystem

aufgefunden habe. Seine Abbildungen des *Bothriocephalus latus* sind besonders von Bonnet und zwar ohne alle kritische Auswahl entlehnt.

⁴⁾ Ausgenommen ist der *Triaenophorus nodulosus*, den er *Tricuspidaria nodosa* genannt hat.

Arten auf¹⁾. Den *Bothriocephalus latus* konnte Rudolphi, da in Bonnet's Zeichnungen (Taf. I Fig. 4 und Taf. II Fig. 1) die Bothrien noch nicht dargestellt und bisher auch nicht nachgewiesen waren, noch nicht dieser *Cestoden*-Gattung anreihen²⁾. In seinem 10 Jahre später (1819)³⁾ erschienenen, ebenso classischen Werke «Entozoorum Synopsis» finden wir jedoch die *Taenia lata* schon mit dem Namen *Bothriocephalus latus* Bremseri bezeichnet. Freilich begeht er hier (p. 136) noch den Fehler, dass er den breiten Bandwurm als mit «bothriis marginalibus»(?) versehen schildert, während er im zweiten Theil desselben Werkes, in der «Mantissa Entozoologiae» (p. 470) schon richtiger sagt: «caput ad latera sulcatum, sulcis bothria sistentibus et antrorsum convenientibus». Unmittelbar darauf spricht er von einer andern Species, wie es aus seinen eigenen Worten, «alterius vero speciminis bothria non convenerunt, sed singula superne clausa fuerunt», erhellt. Und dennoch finden wir nirgends die zweite *Bothriocephalus*-Form des Menschen, die Pallas u. a. als *Taenia membranacea* anführen, besonders erwähnt⁴⁾. Ebendasselbst und gleich darauf spricht er nur von einer Varietät oder, wie er sagt, Monstrosität, deren Glieder je zwei Lateralöffnungen besitzen sollen!

Rudolphi ist demnach nicht näher auf die Entscheidung der wichtigen Frage eingegangen, ob wir mit Pallas, Goeze u. a. zwei *Bothriocephalus*-Arten des Menschen annehmen haben, oder nicht⁵⁾. Er ist, wie es scheint, eher geneigt nur eine Species vom breiten Bandwurm gelten zu lassen, indem er, abgesehen von der erwähnten Varietät oder Monstrosität, von der *Taenia vulgaris* Linnaei gelegentlich sagt, dass Brera sie «cum *Taenia lata* bene conjungit⁶⁾». Sehr müssen wir es demnach bedauern, dass dieser in jeder Hinsicht so treffliche Forscher nicht Gelegenheit gehabt, die *Bothriocephalen* des Menschen genauer zu studiren. Es wären ihm alsdann die früher von uns erwähnten richtigen Abbildungen Bonnet's vom Kopf des breiten Bandwurms nicht entgangen, und er wäre

¹⁾ Zum Theil von ihm selbst zuerst beschrieben, wie z. B. der von ihm sogenannte *Bothr. fragilis*. In seiner Synopsis finden wir sogar schon 34 *Bothriocephalus*-Formen aufgezählt und fast alle beschrieben.

²⁾ Er konnte nur gelegentlich auf die Schwierigkeit, den Kopf nachzuweisen, so wie auf die Ursachen, warum derselbe bisher unbekannt geblieben sei, aufmerksam machen. Er selbst beschreibt ihn mit 4 Saugnäpfen ohne Hakenkranz.

³⁾ Also in demselben Jahre, als die für uns überaus wichtigen Arbeiten Bremser's und S. Leuckart's erschienen, die wir sogleich näher würdigen werden.

⁴⁾ Wiewol er selbst die Länge der von Pallas dargestellten Glieder hervorhebt, eine Länge, die ihm sehr auffällt, zumal sie die Breite der Glieder um ein Bedeutendes übertrifft (s. Pallas, Nordische Beiträge. Taf. III Fig. 13). Rudolphi führt diese Form, die er für identisch mit der *Taenia vulgaris* L. hält, mit der *Taenia tenella* nur in der Literatur unter *Tania lata* an, als wenn es Synonyme der letzteren wären.

⁵⁾ In dem anatomisch-physiologischen Theil unserer Abhandlung werden wir, gestützt auf die Resultate unserer eigenen Beobachtungen, diese wichtige Frage zu lösen versuchen.

⁶⁾ Er sagt freilich an einer andern Stelle noch entschiedener: «non possum, quin utramque (d. i. *Taeniam latam* et *vulgarem*) conjungam», weil die unterscheidenden Merkmale, die Linné, Pallas und Retzius anführen, zur Annahme einer besonderen Species kaum genügend sein dürften. Wenn wir Rudolphi auch zugeben, dass es Pallas und Linné nicht gelungen sei, den entschiedenen Beweis davon zu liefern, dass es zwei verschiedene *Bothriocephalus*-Arten des Menschen gebe, so müssen wir dennoch auf der andern Seite offen gestehen, dass dieser Forscher, dem Beispiele Werner's folgend, in seinem Zweifel zu weit gegangen ist und namentlich den gediegenen Forschungen eines Pallas zu wenig Glauben schenkt, oder zu wenig Gewicht auf dieselben legt.

weniger darauf hingewiesen, anstatt eigener Beobachtungen nur diejenigen anderer Forscher aufzuzählen, die er nicht in allen Fällen mit richtiger Kritik beleuchtet hat¹⁾!

Es ist hier nicht der Ort, auf seine Naturgeschichte der *Cestoden*²⁾ oder gar der *Helminthen* überhaupt näher einzugehen. Wir wollen von derselben nur im Allgemeinen erwähnen, dass sie von allen über diesen Gegenstand bisher erschienenen Werken, selbst dasjenige Dujardin's nicht ausgenommen, das umfassendste ist, das bis jetzt seines Gleichen noch nicht gefunden hat. Das grosse Werk ist mit einer seltenen Sachkenntniss und Belesenheit³⁾ und den Gegenstand ganz erschöpfend abgefasst, so dass es zu allen Zeiten Zeugniss davon ablegen wird, dass der Verfasser zu den hervorragendsten Helminthologen gehörte.

Frölich's helminthologische Leistungen sind von Rudolphi besonders betrachtet worden, und hält er sie nicht für so sehr wichtig, als dessen Zeitgenossen glaubten. In Bezug auf die *Taenia lata* oder die *Bothriocephalen* überhaupt bieten sie uns kein besonderes Interesse dar⁴⁾.

Der berühmte Zoolog Oken behauptet vom *Bothriocephalus latus* sehr richtig, dass er zwei sog. «Eierlöcher» in der Mitte der Ovarien besitze. Zugleich hält er in seinen ersten Arbeiten die *Taenia lata* für identisch mit der *T. vulgaris*, während in seinem Atlas (Supplementband) und dem dazu gehörigen Texte die letztere besonders dargestellt und als die kürzeste Form der *Bothriocephalen* des Menschen beschrieben wird, deren Glieder aus drei längeren und zwei kürzeren Falten bestehen sollen(?) und ausserdem kürzer, breiter und dicker(?) als diejenigen der langgliedrigen sind. Er hebt vom Genus *Bothriocephalus* besonders hervor, dass der Nahrungscanal zweifelhaft sei. Seine eigenthümliche Nomenclatur, die keinen Eingang gefunden hat, übergehen wir hier und bemerken in Betreff seiner Eintheilung der Eingeweide- oder seiner «Weisswürmer» in: 1) darmlose (*Cestoden* etc.) und 2) mit einem deutlichen Darm versehene, nur dass dieselbe weit unvollkommener als diejenige Rudolphi's und Zeder's ist.

Olfers theilt die *Entozoen* ein in: 1) *Phytotheria*, zu denen als freie *Gymnodela* die *Cestoden* gehören sollen, 2) *Morphamoebaea* (*Trematoden*, Kratzer etc.) und 3) *Helminthes* (nur die *Nematoden* Rudolphi's), eine Eintheilung, die wol nichts für sich hat⁵⁾. Das Nervensystem fehlt nach ihm den *Cestoden* ganz, ebenso der Intestinalcanal. Von den *Bothriocephalen*, deren er nur 13 Species aufzählt, sagt er, sie seien «capite vesiculis⁶⁾ duabus

¹⁾ So irrt er z. B., wenn er die *Taenia vulgaris* Werneri, die Batsch und Gmelin für eine besondere Species, für ihre *Taenia dentata* ansehen, für *Taenia solium* anspricht und nicht für *Taenia cucumerina*, wiewol er das doppelte Vorhandensein der Marginalöffnungen eines jeden Gliedes bei derselben nicht übersehen hat.

²⁾ Auf die wir später öfters zurückkommen werden.

³⁾ Die er besonders in seiner Bibliographie an den Tag legt.

⁴⁾ Ausser etwa der beiläufigen Bemerkung, dass J. Reinlein in seinen speciellen Betrachtungen über *Taenia lata* dieselbe als *Taenia solium* beschreibt und eine

Zeichnung liefert, die nur zu sehr beweist, dass wir diesem Autor gar keinen Glauben beimessen können. Bei dieser Gelegenheit fühlt Frölich sich veranlasst, mit vollstem Recht sein Bedauern dahin auszusprechen, dass die praktischen Aerzte die Schriften der Naturforscher nur allzuwenig benutzen.

⁵⁾ Wiewol Spasky sie für eine sehr gelungene Classification ansieht.

⁶⁾ Wir werden später sehen, dass die Saugnäpfe keine «vesiculae», sondern lange, sehr tiefe Sauggruben sind (s. z. B. die Fig. 35 d unserer Tafel II vom *Bothriocephalus* des Menschen und ebendasselbst γ der Fig. 37 a).

lateralibus (?) oppositis». In Betreff der *Taenia lata* können wir nur bemerken, dass Olfers der letzte gewesen ist, der sie noch als eigentliche *Taenia* angesehen und beschrieben hat.

Bremser's grosses Verdienst ist es, zuerst die *bothriocephale* Natur der *Taenia lata* erkannt und sie als *Bothriocephalus latus* gänzlich von den *Taenien* getrennt zu haben, ein Verdienst, das ihm in Betreff der *Cestoden* eine bleibende, ja eine der ersten Stellen auf dem Gebiete der Helminthologie sichert und ihn den grossen Forschern, wie einem Bonnet, Pallas, Rudolphi u. a. rühmlichst an die Seite zu stellen berechtigt.

Der Kopf des *Bothriocephalus latus*, der dem ausgezeichneten Anatomen Sömmering¹⁾ abging, ist von Bremser mit seinen «spaltartigen bothriis marginalibus» ziemlich richtig und deutlich dargestellt worden. Nur können wir aus den drei Abbildungen²⁾, die er vom Kopfe liefert, noch keine richtige Vorstellung von der Tiefe der Bothrien gewinnen, da die Ränder oder Lippen derselben die Gruben bis auf eine Fissur schliessen. Dies ist um so mehr zu bedauern, als er im Texte seines Handbuches auf eine nähere Beschreibung der Bothrien nicht eingegangen ist, wiewol sie die Veranlassung zur Trennung dieser *Cestoden*-Species von den *Taenien* waren, zu welchen alle Forscher und bis dahin auch Bremser selbst den *Bothriocephalus latus* gebracht hatten³⁾. Während Rudolphi die Bothrien der *Bothriocephalen* (p. 264) mit den «osculis suctoriis» der *Taenien* vergleicht und gleich darauf an demselben Orte sagt, «os saltem et canalis alimentarius iis deest», spricht Bremser (p. 89⁴⁾ u. a.) sich folgendermassen aus: «ich glaube, sagt er, dass die eigentliche Mundöffnung sich in der Mitte zwischen den beiden Bothrien befindet⁵⁾». Er neigt sich mehr der Ansicht zu, dass der breite Bandwurm mit diesem Munde sauge, während die Bothrien ihm dabei zur Befestigung dienen. Wiewol er in Fig. 4 der Taf. II auf diese Mundöffnung hinweist, ist es uns doch nicht gelungen, sie dort angedeutet zu finden.

In Betreff des Halses hat Bremser, gleich wie wir, zwei verschiedene Formen ausgesprochen gefunden. Jedoch bemerkt er hiebei ausdrücklich, dass beide Formen dennoch zu einer und derselben Species gehören und ihre Unterschiede nur durch das verschiedene Alter bedingt seien (?)⁶⁾. Zugleich geht er auf die Schwierigkeit der Längenbestimmung vom Halse ein und hebt das Sinnlose der Bezeichnung «collo subnullo» hervor.

Ausser dem Verdienste, den *Bothriocephalus latus* richtig erkannt und benannt zu haben, hat Bremser noch an den Gliedern desselben zwei Genitalöffnungen nachgewiesen⁷⁾,

¹⁾ Der diesen Parasiten entweder durch seinen wiederholten Aufenthalt in der Schweiz, was wol das Wahrscheinlichste ist, sich zugezogen, oder möglicher Weise seinem Geburtsorte Thoren in Ostpreussen zu verdanken hatte.

²⁾ Wir meinen die Figuren 1, 3 und 4 von der Taf. II. In seinen schönen Tafeln der «Icones Helminthum» hat er den *Bothriocephalus latus* gar nicht berücksichtigt.

³⁾ Siehe darüber sein eigenes offenes Geständniss.

⁴⁾ Siehe in der von uns später gelieferten Literatur sein Handbuch in deutscher Sprache.

⁵⁾ Wir werden später in dem anatomisch-physiologischen Theil unserer Abhandlung die Frage von der Existenz oder Nichtexistenz eines Mundes (os) beim *Bothriocephalus latus* zu beantworten versuchen.

⁶⁾ Siehe unsere Ansicht hierüber im anatomischen Theil unserer Arbeit.

⁷⁾ Die er nicht überall, sondern, seiner eigenen Aussage zufolge, nur öfters angetroffen hat.

während man früher (Pallas u. a.) dafür hielt, dass die *Taenia lata* dadurch von der *Taenia membranacea* sich unterscheide, dass sie nur mit einer Genitalöffnung, die letztere dagegen mit zweien an jedem Gliede versehen sei¹⁾.

Die weiblichen Genitalien (Rudolphi's Ovarien) gesteht er selbst nicht so deutlich wie Bonnet gesehen zu haben, weshalb wir sie auch bis auf ihre Oeffnungen kaum angedeutet und im Texte nicht näher beschrieben finden. Er spricht nur von kleinen gelblichen Erhöhungen oder Wärzchen, die er in einzelnen Gliedern gefunden hat und die wol der Zeichnung nach für die grösseren Eierbehälter anzusehen sind, nicht aber für die sog. gelben Körper Eschricht's, da er beim Oeffnen derselben Eier²⁾ austreten sah, die er mit Goeze noch am besten dargestellt hat. Von den runden Körperchen³⁾ in den Seitenstücken der Glieder glaubt er, dass sie nicht befruchtete Eierchen sein könnten(?).

Die männlichen Genitalien hat Bremser im Texte wenig berücksichtigt, nur in der Zeichnung 8 der Taf. II stellt er in der Genitalöffnung richtig den penisartigen Körper als hervortretenden Fortsatz dar, von dem er als wahrscheinlich annimmt, dass es der *penis* sei.

Schon Bonnet lieferte ein sehr richtiges Bild vom ganzen *Bothriocephalus latus*, nur hat er das hinterste Ende, der Länge des von ihm dargestellten *Cestoden* wegen, isolirt darstellen müssen, während Bremser in den Stand gesetzt war, durch das kleinere Exemplar Sömmering's uns eine Totalansicht der *Taenia lata* zu geben, in der die morphologischen und Grössenverhältnisse der Glieder in der ganzen Länge des *Cestoden* deutlich hervortreten. Genauer als Bonnet und Pallas stellt er vom hintern Ende sowol die normale Endigungsweise, als auch deren Abweichungen oder Monstrositäten⁴⁾ dar.

Mit Bremser haben wir somit die geschichtliche Entwicklung unserer Kenntnisse vom *Bothriocephalus latus* beendigt, indem wir uns vorbehalten, in dem anatomischen Theil unserer Abhandlung genauer sowol von den Arbeiten Eschricht's und van Beneden's in Bezug auf die *Cestoden* überhaupt zu sprechen, als auch ferner in unserem embryologischen Abschnitt die an den *Taenia*-Eiern von Küchenmeister, R. Leuckart, von Siebold, van Beneden u. a. angestellten Experimente, zugleich mit ihren und G. Wagener's Bemerkungen und Beobachtungen über die Entwicklung der *Cestoden* überhaupt, zu berücksichtigen. Bevor wir jedoch zu unseren eigenen Untersuchungen und zu den Schlussfolgerungen übergehen, die wir aus den bisherigen historischen Betrachtungen ziehen zu können glauben, wollen wir noch drei Schriften näher beachten, in welchen der *Bothriocephalus latus* besonders und zum Theil sogar monographisch berücksichtigt wird. Wir meinen:

1) S. Leuckart's werthvolle Arbeit über das Genus *Bothriocephalus* Rud. In dieser

¹⁾ Nur in den Zeichnungen von Pallas ist dieser Unterschied zugleich auch bildlich (s. Fig. 13 C der Taf. III, so wie ebendasselbst Fig. 17 und 18) versinnlicht worden; im Texte spricht er von einer zweiten kleinen Mündung, die er gleich darauf geradezu eine Oeffnung nennt (siehe dessen Nordische Beiträge I. p. 61).

²⁾ Die er jedoch von verschiedener Grösse beobachtet haben will.

³⁾ Das sind die sog. Gleichen'schen Körperchen.

⁴⁾ Ausser den Lücken oder Oeffnungen, die nach dem Austritt der Eier aus den Eierbehältern durch einen Einschrumpfungsprozess des Mittelstücks der Proglottiden zurück bleiben.

interessanten Abhandlung, mit schönen, sehr naturgetreuen Abbildungen, hat der Verfasser sich's zur Aufgabe gestellt, uns namentlich mit den verschiedenen Formen des Kopfes und zum Theil auch des Halses der *Bothriocephalen* überhaupt näher bekannt zu machen, was zur Genüge aus dem Anblick der Zeichnungen erhellt. In Betreff der Genitalien gesteht er selbst offen ein, dass er sie nicht deutlich gesehen habe, weshalb wir sie, mit Ausnahme von zwei Zeichnungen, garnicht dargestellt finden. Er lieferte überhaupt vom innern Bau der *Bothriocephalen* keine genaue Zeichnung.

Leuckart hält die Bezeichnung «*Bothrophorus*» für richtiger als Rudolphi's Namen «*Bothriocephalus*». Wenn wir ihm aber auch zugeben, dass seine Benennung eine nicht unpassende sei, so müssen wir dennoch gestehen, dass der Name «*Bothriocephalus*» jenem vorzuziehen, ja bezeichnender sei, da er zugleich den Ort der Bothrien näher angiebt, welche letzteren wenigstens beim *B. latus* den ganzen Kopf der Länge nach einnehmen.

Die Zeichnung vom Kopf der *Tricuspidaria* ist von Leuckart richtiger als von Rudolphi geliefert worden, insofern Ersterer zugleich das Bothrion darstellt¹⁾, das wir in des Letzteren Abbildung noch ganz vermissen.

Speciell um den *Bothriocephalus latus* hat sich Leuckart wol gar kein Verdienst erworben, wiewol er mit Bremser wenigstens ein Exemplar frisch zu beobachten Gelegenheit gehabt. Er verweist ganz auf Bremser und Oken²⁾ und stellt zum Schluss die kühne Frage auf, «ob man nicht aus der geographischen Verbreitung dieses Wurmes (*Taenia lata*) auf Vermuthungen von Völkerverwandtschaften und Abstammungen geleitet werden könne³⁾»?

2) Ferner haben ein besonderes Interesse die Beobachtungen Creplin's, insofern er bei der Hauskatze zwei junge Individuen vom *Bothriocephalus felis* entdeckte, deren Bothrien in der That an diejenigen des *Bothriocephalus latus* erinnern. Sehr richtig hat er diesen *Cestoden* «*Bothriocephalus felis*» benannt, da die laterale oder marginale Lage seiner Bothrien, so wie die anatomisch verwandtschaftlichen Beziehungen dieses Parasiten zu den andern *Bothriocephalen*, wegen Mangels an geschlechtsreifen Gliedern, nicht bestimmt werden konnten. Deshalb muss es in Frage gestellt werden, ob die Bothrien in der That, wie er besonders hervorhebt, «*lateralia*» waren⁴⁾.

Ein zweites Verdienst Creplin's besteht darin, durch directe Beobachtungen, in ähnlicher Weise wie früher zum Theil schon Abildgaard und namentlich Pallas, den Beweis

¹⁾ Wenn auch noch nicht so deutlich und so vielseitig, wie wir es in Bremser's sehr eleganten «*Icones helminthum*» finden.

²⁾ Nur behauptet er noch, «dass der *Bothriocephalus* ohne Hals sei(?); desgleichen, dass seine Ovarien röthlich gefärbt seien(?)». (Nach meinen Beobachtungen sind sie es nur bei Einwirkung der Luft). Ferner sagt er: «auf ihnen(?) (den Ovarien) sehe man ein doppeltes Loch», und endlich, «dass die Ränder gekerbelt seien(?)» — Aeusserungen, die, wie wir später sehen werden, nur zum Theil bestätigt werden können!

³⁾ Seine Eintheilung der *Helminthen* in *Crypthelminthes* (unter denen sich z. B. die *Echinococcus*-Arten befinden) und *Phanerohelminthes* (wohin alle andern *Helminthen* gehören), so wie seine Benennungen der einzelnen Classen nach anderen niedern Thieren, wie z. B. «*Acalephen-Helminthen*» für *Cestoiden*, haben mehr historisches Interesse.

⁴⁾ Wir werden später erwägen, ob diese Scolices der Katze für die des *Bothriocephalus latus* angesehen werden können, oder nicht.

davon geliefert zu haben, dass *Helminthen*, und zwar *Bothriocephalen*, aus einem Wohnthiere in das andere gelangend, fortleben und sich weiter bis zur Geschlechtsreife entwickeln können (so der *Bothriocephalus solidus*, Creplin's *Schistocephalus*, zum *Bothriocephalus nodosus*). Auf den von Creplin zuerst entdeckten *Bothriocephalus* der Möven, den er *B. ditremus*¹⁾ nannte, können wir nicht weiter eingehen.

3) Zum Schlusse unserer historischen Betrachtungen wollen wir noch die 1834 in Dorpat besonders über den breiten Bandwurm erschienene Arbeit Lievens berücksichtigen. Sie hat in anatomischer Hinsicht kein besonderes Interesse²⁾, wol aber in medicinisch-therapeutischer und geographischer, und zwar in letzterer Beziehung insofern, als sie uns nähere Auskunft von der Verbreitung des *Bothriocephalus latus* in den Ostseeprovinzen und im westlichen Russland ertheilt, wo, wie z. B. in der bevölkerten Handelsstadt Riga, nur der *Bothriocephalus latus* und nie (?) die *Taenia solium* vorkommen soll.

In seiner Beschreibung der *Taenia lata* folgt er ganz Bremser³⁾, hebt jedoch schon mehr als dieser hervor, dass der kleine Conus der Glieder, wie es ihm schien, der *penis* sei, um den die Ovarien liegen. Auch bei ihm finden wir erwähnt, dass die zweite, kleinere, hintere Oeffnung (die weibliche), die Bremser sehr richtig beschrieben hat, öfters, jedoch nicht constant vorkomme. Missverstanden hat er aber Bremser, wenn er sagt: «vermem sua sponte in partes solvi posse, Bremser nos docuit⁴⁾». Vom Wachsen der *Cestoden* sagt er, dass es nicht durch Entwicklung neuer Glieder, sondern nur durch Volumzunahme der bereits vorhandenen bedingt werde, und dass der *Bothriocephalus* schneller wachse als die *Taenia*. Ferner behauptet er, beim Eröffnen eines Cadavers mehrere *Taenien* (?)⁵⁾ gefunden zu haben, wodurch er sich (freilich sehr unlogisch) zu dem Ausspruch berechtigt glaubt, dass es ausgemacht sei, dass in einem Menschen ebenso mehrere *Bothriocephalen* wie *Taenien* vorkommen können. Von ersterem konnten wir uns auch hier in Petersburg durch einen Fall überzeugen, den wir dem Professor Iljinsky verdanken.

Zum Schlusse führt Lieven besonders des Dr. Blossfeld's und seine Beobachtungen⁶⁾ über die Wirksamkeit der von ihnen angewandten Curmethode (namentlich mit *Filix mas*)⁷⁾ an, wobei er mittheilt, dass von 36 wirklich am *Bothriocephalus latus* Leidenden 13 Russen, 14 Deutsche, 4 Polen, 2 Juden und 3 Letten waren, die grösstentheils aus Riga stamm-

1) Wol der *Bothriocephalus dendriticus* Nitsch.

2) Da er nur Rudolphi und Bremser citirt und sonst nichts Neues bietet, wiewol er selbst gesteht, Gelegenheit gehabt zu haben, den *Bothriocephalus latus* im frischen Zustande zu beobachten.

3) Rudolphi's Charakteristik vom breiten Bandwurm giebt er ausserdem wörtlich.

4) Bremser sagt nur, dass die Glieder durch Verkümmern und Absterben, bei und nach der Entleerung der Eier, bersten, wodurch das Abgehen der Stücke bedingt werde.

5) Was uns um so mehr auffallen muss, als er an einer anderen Stelle ausdrücklich hervorhebt, dass in seiner Heimath (Riga) nie die *Taenia* gefunden werde.

6) Er selbst hat nur in einem Falle sich von der Wirkung zu überzeugen Gelegenheit gehabt, während jener berühmte Wurmdoctor Riga's und jetzt Kasan's wol von allen Aerzten die meisten Erfahrungen in Betreff der Behandlung des *Bothriocephalus latus* gesammelt hat.

7) Siehe über die Wirksamkeit dieses Mittels besonders die Dissertation Erdmann's.

ten; nur 7 (6 Deutsche und 1 Lette) waren aus Dorpat, 1 (1 Deutscher) aus Petersburg und 1 (1 Jude) aus Witebsk. Darunter waren männlichen Geschlechts 15, weiblichen 21.

Es gewährt mir grosse Freude, meine historischen Studien über den *Bothriocephalus latus* mit der für die Therapie dieses *Helminthen* sehr wichtigen Arbeit meines hochgeschätzten Lehrers, des seligen J. Erdmann¹⁾, schliessen zu können, der die Wirkungen des *Extr. Filicis maris* — dieses, wie wir später sehen werden, sichersten, besten und zugleich mildesten Mittels gegen den breiten Bandwurm — zum Gegenstande seiner Doctor-Dissertation wählte. Ich werde in dem letzten, therapeutischen Theil meiner Arbeit auf diese werthvolle Abhandlung meines unvergesslichen Lehrers besonders zurückkommen.

Die Resultate unserer geschichtlichen Betrachtungen hinsichtlich der allmäligen Entwicklung unserer Kenntnisse vom breiten Bandwurm sind im Wesentlichen, kurz gefasst, folgende:

1) Die Frage, ob wir eine oder mehrere *Bothriocephalus*-Arten im Menschen annehmen haben²⁾, ist der getheilten Ansichten wegen als noch ungelöst anzusehen.

2) Die Frage, besitzen die *Bothriocephalen* des Menschen ausser den Bothrien noch einen Mund (Bremser und Eschricht), oder nicht (Rudolphi), bleibt noch unentschieden.

3) Ob den *Bothriocephalen* ein Speisecanal zuzuschreiben ist (Eschricht³⁾), oder nicht (Rudolphi), ist noch fraglich.

4) Ueber die Stellung der Bothrien, ob marginal oder lateral, ist man noch im Zweifel.

5) Von einem Canal- oder Röhrensystem ist beim breiten Bandwurm nirgends, selbst nicht in den neueren Schriften Eschricht's und Küchenmeister's, ein Nachweis durch directe Beobachtung geliefert worden⁴⁾.

6) Die Ansichten darüber, ob man einen Hals bei den *Bothriocephalen* anzunehmen habe, oder nicht, sind noch getheilt.

7) Die Kenntnisse von den Genitalien, besonders den männlichen, sind noch sehr mangelhaft⁵⁾.

¹⁾ De virtute et vi medica extracti *Filicis maris resinosi* ad *Taenias* expellendas. Dorpati 1833. Dissertatio inauguralis. Also schon ein Jahr vor Lieven's Arbeit erschienen.

²⁾ Auf der einen Seite stehen Linné, Pallas, Batsch und Goeze, die sich für zwei Species wenigstens entscheiden, auf der andern Werner, Rudolphi, Bremser und wol alle neuern Forscher ohne Ausnahme.

³⁾ Eschricht nennt sie Darmröhren und sieht sich ihretwegen genöthigt, der Analogie nach mit den *Trematoden* und im Einklange mit Nitsch, eine wahre Maulöffnung an dem vordern Ende anzunehmen, wiewol er selbst gesteht, dass er sie nicht auffinden konnte.

Küchenmeister zählt diese Längsröhren zum Gefässsystem.

⁴⁾ Eschricht gesteht, dasselbe beim *Bothriocephalus latus* nicht gefunden zu haben und meint irrthümlich, dass man es nur während des Lebens oder unmittelbar nach dem Tode beobachten könne. Siehe hierüber unsere Beobachtungen im histologisch-anatomischen Abschnitt. Küchenmeister setzt ein Vorhandensein longitudinaler seitlicher Stränge der Analogie nach voraus (ob Eschricht's Darmröhren?).

⁵⁾ Ungeachtet der schönen Abbildungen Eschricht's, der, wie wir später sehen werden, manche Fragen entweder ganz unbeantwortet gelassen, oder, z. B. in Betreff der Ovarien, geradezu irrthümlich beantwortet hat.

8) Ein Nervensystem ist bei dem *Bothriocephalus* des Menschen nicht nachgewiesen ¹⁾.

9) Die Entwicklung und Wanderungsweise des *Bothriocephalus* im Menschen sind noch gänzlich in Dunkel gehüllt ²⁾.

10) Die Ansicht ³⁾ einer möglichen Uebertragung der *Bothriocephalus*-Eier durch Speise und Trank wird von den späteren, theils ältern (Goeze), theils neuern Forschern (Bremser, Rudolphi u. a.) als falsch verworfen.

11) Die *Cestoden* waren schon zu Hippocrates' Zeiten bekannt.

12) Schon Aristoteles kannte die *Bothriocephalen* der Fische.

13) Sowol die *Taenien* als die *Bothriocephalen* hiessen bis zum Jahre 1600 *Lumbrici lati*.

14) Plater unterschied zuerst die *Taenia lata* von der *Taenia solium*, den Namen *Lumbricus latus* verwerfend.

15) Spigel lieferte die erste Zeichnung von der *Taenia lata*.

16) Bonnet stellte sie zuerst mit dem muthmaasslichen Kopfe, so wie am besten auch ihre Genitalien dar ⁴⁾.

17) Linné und Pallas, die zwei *Bothriocephalus*-Formen des Menschen unterschieden, haben sich mit Bonnet, Bremser und in späterer Zeit Eschricht ⁵⁾ die grössten Verdienste um den *Bothriocephalus latus* erworben.

18) In systematischer Hinsicht haben sich um das Genus *Bothriocephalus* überhaupt besonders Zeder, Rudolphi ⁶⁾, S. Leuckart, O. F. Müller, Goeze, Bloch, Bremser ⁷⁾ und van Beneden verdient gemacht.

Im Hinblick auf diese vielfachen Resultate sei es uns in diesem historischen Theil unserer Arbeit nur noch erlaubt hervorzuheben, wie wichtig, ja nothwendig es für uns war, genauer auf die geschichtliche Entwicklung unserer bisherigen Kenntnisse vom *Bothriocephalus latus* einzugehen. Ohne diese historischen Vorstudien und die durch dieselben gewonnenen wichtigen Resultate wäre es kaum möglich, die später noch zu lösenden Fragen, wie

¹⁾ Was aus den Geständnissen Eschricht's, Virey's, van Beneden's, Küchenmeister's deutlich erhellt; überhaupt ist es noch fraglich, ob bei den *Cestoden* das Nervensystem jemals wirklich aufgefunden worden sei, was besonders von Blanchard in Betreff der *Taenia serrata* gilt, so wie von Lereboullet hinsichtlich der *Ligula*. Von den *Tetrarhynchen* gesteht G. Wagner selbst, er vermuthet, dass das, was er als Nervensystem dargestellt, als solches anzusprechen sei. Siehe hierüber weiter unten unsere eigenen Beobachtungen.

²⁾ Wir verweisen ausser Zeder's Geständnissen auch auf die weiter unten anzuführenden gleichlautenden Aussagen van Beneden's, v. Siebold's, Küchenmeister's, Leuckart's u. a.

³⁾ Von Hartsoeker, Rosen, Linné und besonders Pallas.

⁴⁾ Die zuerst O. Borrichius ziemlich deutlich, so wie alsdann Linné darstellte.

⁵⁾ Hat Eschricht die Anatomie dieses *Cestoden* auch nicht wesentlich bereichert, so verdanken wir ihm doch die elegantesten Abbildungen von demselben.

⁶⁾ Besonders durch Aufstellung eines besonderen Genus *Bothriocephalus*, welchen Namen er zuerst in die Helminthologie einführte.

⁷⁾ Dessen schöner Atlas (erschienen im Jahre 1824) das Genus *Bothriocephalus* noch vollständiger als Leuckart darstellt und vor den Abbildungen des Letzteren den Vorzug hat, dass in demselben nicht allein das Bild vom Kopf, sondern auch zugleich von den Gliedern geliefert wird. Bedauern müssen wir es jedoch, dass beide sonst so verdienstvollen Forscher die Genitalien von den eigentlichen *Bothriocephalen* fast gar nicht berücksichtigt haben, und dass Bremser in diesem grossen Atlas, gleich wie Leuckart, den *Bothriocephalus latus* nicht bildlich versinnlicht hat.

z. B. diejenige, ob es nur eine oder mehrere *Bothriocephalus*-Arten im Menschen giebt? u. a., mit Bestimmtheit und sicher zu beantworten.

Es drängt sich uns aber am Schlusse dieser historischen Betrachtungen unwillkürlich noch die Frage auf: woher sind unsere Kenntnisse vom breiten Bandwurm, ungeachtet der Special-Arbeiten so vieler grosser Forscher und einer im Ganzen reichen Literatur, noch in vieler Hinsicht so mangelhaft? Wir antworten hierauf: die Ursache dürfte einzig und allein in der grossen Schwierigkeit zu suchen sein, auf die wir gerade bei den anatomischen und embryologischen Studien des *Bothriocephalus latus*, mehr als bei allen *Taenien*, stossen. Zugleich dürfen wir nicht unerwähnt lassen, dass gerade Deutschland¹⁾, das die meisten berühmten Helminthologen aufzuweisen hat, der ungeeignetste Boden für das Studium des breiten Bandwurms ist²⁾, während Holland³⁾, Schweden, Frankreich, Russland, Italien⁴⁾ und zum Theil die Schweiz und Dänemark⁵⁾ eine ergiebigere Stätte für die Erforschung dieses *Cestoden* bieten. Leider sollte in neuerer Zeit, in der doch — Dank den werthvollen Forschungen eines v. Siebold, Küchenmeister, Leuckart und van Beneden — so sehr viel in Betreff der *Cestoden* überhaupt gethan worden, das Interesse für den *Bothriocephalus latus*, wenn wir von der rühmlichen Abhandlung Eschricht's vom Jahre 1837 absehen, ganz erkalten. Sind aber in Russland, ungeachtet der dringenden Aufforderung des um die Geschichte der *Helminthen* verdienten Spasky⁶⁾, nach Pallas keine ferneren Studien über den *Bothriocephalus latus* angestellt worden⁷⁾, so wollen wir, dem Beispiele dieses trefflichen Vorgängers folgend, es versuchen⁸⁾ die Naturgeschichte des breiten Bandwurms zu liefern, so weit sie sich unseren bisherigen Studien erschlossen hat. Vordem jedoch erlauben wir uns die diesen Bandwurm betreffende Literatur vorzuschicken.

Literatur über die Bothriocephalen.

Hippocrates, Oeuvres complètes; traduction nouvelle par E. Littré. T. 5^{me}, Paris 1846.

S. 'Επιδημιῶν β, δ, etc. und De infantum morbis.

Aristoteles, Opera omnia; Vol. tertium: Περὶ ζώων ἰσότηαι. Parisiis 1848.

¹⁾ Mit Ausnahme der deutschen Ostseeprovinzen.

²⁾ Einen schlagenden Beweis hievon liefert Werner's unglücklicher Versuch. Bremser verdankt die Gelegenheit zu seinen wichtigen, so erfolgreichen Studien dem Anatomen Sömmering, der diesen Parasiten in der Schweiz bekommen hatte.

³⁾ Spigel, Andry und Hartsoeker.

⁴⁾ F. Plater.

⁵⁾ Eschricht's Untersuchungen wurden an einem *Bothriocephalus latus* angestellt, der aus Petersburg oder Finnland stammte.

⁶⁾ Siehe die Einleitung zu seiner Geschichte der *Entozoen*.

⁷⁾ Hier können die geschichtlichen und medicinischen Arbeiten Spasky's, Erdmann's und Lieven's nicht in Betracht kommen.

⁸⁾ Sollten auch die wenigbefriedigenden Resultate, welche die bisher erwähnten ausgezeichneten Forscher gewonnen haben, uns wenig Aussicht auf einen glücklichen Erfolg bieten.

Plinius II., *Naturalis Historia*, von J. Sillig. Gotha 1855.

Spigel, Adr., *Opera omnia* 1645. Siehe am Ende des grossen Werkes p. 87 und Fig. 1 der Tafel.

Plater, Felix, *Praxeos medicae tomi tres*. Basileae 1666. S. am Ende des umfangreichen Werkes p. 871, Caput XIII: De animalium excretionem.

Borrichius, O., *De Lumbricis latis*; s. *Acta Hafniensia* 1670 et 71. XLVII, p. 148.

Tulpius, Nic., *Observationes med.* lib. II, cap. 42, p. 161, mit der Tab. VII, Fig. 1. 1672.

Fehr, Mich., *De hiera picra, seu de Absynthio analecta*. Lips. 1667.

Redi, Franc., *Osservazioni intorno agli animali viventi, che si trovano negli animali viventi*. Firenze 1684.

Tyson, Edw., *Lumbricus latus, or a discourse of the jointed worm*. 1683; s. *Philosoph. Transact.* Vol. XII.

Heide, Ant. de, *Lumbrici lati anatome etc.* Amst. 1686.

Leeuwenhoeck, Ant., *Operum editiones* 1687. *Arcana naturae detecta*. Delph. 1695.

Wagner, Reinh., *Observatio de verme fasciali, 12 ulnarum et quod excurrit longitudine, innoxie per alvum excreto*. 1699.

Malpighi, Marc., *Opera posthuma*. Amstelod. 1698.

Hartsoeker, Nicolas, *Lettres (2.) à M. Andry*. S. des Letzteren Werk vom Jahre 1700.

Andry, Nicolas, *De la génération des vers dans le corps de l'homme etc., avec lettres par Hartsoeker*. Paris 1700.

— *Vers solitaires et autres de diverses espèces etc.* Paris 1718.

Vallisnieri, Ant., *Considerazioni ed esperienze intorno alla generazioni di vermi ordinari del corpo umano*. 4^o. Padova 1710.

— *Nuove osservazioni ed esperienze intorno all' Ovaja scoperta ne' Vermi tondi del Uomo e de' Vitelli, con varie Lettere spettanti alla Storia Medica e Naturale*. 1713. Tab. aen. 2.

Geoffroy Junior, *Histoire de l'Académie des Sciences à Paris* 1710.

Gandolphe, *Medici de Taenia annotationes quaedam*. Paris 1709 und Amst. 1711.

Clericus, Dan., *Historia naturalis et medica latorum Lumbricorum intra et alia animalia nascentium ex variis auctoribus et propriis observationibus. Cum figuris (Tabulae XIV)*. Genevae 1715.

Ruysch, Fried., *Opera omnia anatomico-medico-chirurgica*. Amstelod. 1721—24.

Coulet, Steph., *Dissertatio inaug. de Ascaridibus et Lumbrico lato*. Lugd. Batav. 1728.

Swammerdam, Joh., *Biblia naturae*. Leid. 1737.

Ernst, Sam., *Dissertatio de Taenia secunda Plateri*. Basil. 1743.

Frisch, Joh. Leonh., *Von den Bandwürmern in den Fischen*.

— *Von den Bandwürmern in den Gedärmen der Gänse*.

— *Spuren der Erzeugung der Bandwürmer in Fischen und Vögeln*.

- Frisch, Joh. Leonh., De Taeniis in pisciculo aculeato (in Brandenburg); de Taenia capitata. Alle seine Arbeiten bestehen aus ganz kurzen Notizen, die in den Physikalisch-medicin. Abhandlungen der Berliner Academie, Band I und II, erschienen sind.
- Rosen, Nils Archiater, Rön Angående Binnike Masken giorde och insände; in Wetenskaps Academiens Handlingar 1746, Vol. VII. Tab. V a, b.
- Untersuchung vom Bandwurme; in den Schwedischen Abhandlungen IX. Band.
- Abhandlung von den Würmern im menschlichen Leibe; in den Hannoverischen Beiträgen 96. und 98. Stück, 1761.
- Spöring, Prof., Bericht von einer Frau, bei der ein Stück Bandwurm durch ein Geschwür im Unterleibe gegangen ist; in den Schwedischen Abhandlungen Band IX, V, p. 117.
- Linné, C., Fauna Svecica. Stockholmiae 1746. Vermes, Lumbricus, Hirudo. N. 1270—75, p. 364 und 365.
- Reisen durch einige Schwedische Provinzen (Gothland und Oeland). 1741.
- Amoenitates Academicæ seu Dissertationes variae, enthaltend die folgende Schrift:
- Dubois, Godofr., Dissertatio de Taenia, p. 59, XX, mit der Tafel I (Fig. 2 A, B und Fig. 3 A, B). Upsala 1748.
- Bonnet, Charles, Dissertation sur le Ver nommé en latin Taenia et en français Solitaire, où après avoir parlé d'un nouveau secret pour l'expulser des intestins dans lesquels il est logé, qui a eu d'heureux succès, l'on donne quelques observations sur cet Insecte; in den Mémoires présentés à l'Académie des Sciences par des savants étrangers. I^{er} Vol., pl. I et II, p. 478. Paris 1750.
- Nouvelles recherches sur la structure du Taenia; in Rosier's Observations sur la Physique. Paris 1777, T. IX, p. 243. Mit einer Tafel in Stahl.
- Supplément aux nouvelles recherches sur la structure du Taenia; s. Oeuvres d'histoire naturelle et de Philosophie. Neuchatel p. 213.
- Dionis, Charles, Dissertation sur le Taenia ou ver plat, dans laquelle on prouve que ce ver n'est pas solitaire. Paris 1749, p. 1—60.
- Kramer, Guil., Theoremata physico-medica de Lumbricis corporis humani. Viennae 1753.
- Doeveren, Gualth. van, Dissertatio de vermibus intestinalibus hominum. Lugduni Batavorum 1753.
- König, Eman., Observatio de ore et proboscide vermium cucurbitinorum; s. Acta Helvet. Vol. I.
- Jaenisch, Henr., Dissertatio de vermibus et praecipue de specie illa vermium intestinalium, quam Taeniam vocamus. Jen. 1755. Mit einer Tafel in Stahl.
- Nicholls, Frank., An Account of Worms in Animal bodies; s. Philos. Transact. 1755, p. 246.
- Unzer, Aug., Beobachtungen von den breiten Würmern (Vermes cucurbitini); im Hamburger Magaz., VIII. B., p. 312—315.

Kniphof, J. H., *Dissertatio de pediculis inguinalibus, insectis et vermibus homini molestis.*

Erfort. 1759. Tab. aen. 3. Resp. Ch. Reichard.

Phelsum, Murk. van, *Natuurkundige verhandeling over de Wormen, welke veeltids in de darmen der menschen gewonden worden.* Leeuwarden 1763. 8°. p. 314, Tab. aen. 4.

Pallas, Petr. Sim., *Dissertatio de infestis viventibus intra viventia.* Lugd. Bat. 1760.

—— *Elenchus Zoophytorum.* Hagae-Comitum 1766.

—— *Bemerkungen über die Bandwürmer in Menschen und Thieren; in den Neuen Nordischen Beiträgen.* St. Petersburg 1781. Bd. I. Stück I, N. III, Tafel II und III, p. 39—112.

—— *Einige Erinnerungen die Bandwürmer betreffend; in den Neuen Nord. Beiträgen,* II. Band, 2 St., p. 58—82.

Postel de Francière und Robin, *Lettre sur le Taenia; im Journal de Méd.* T. 18, p. 416 und T. 25 (1763) und 66.

Weber, Christ., *Observatio de Taenia; in seinen Observationes med.* Fasc. I. 1764. 8. p. 32.

Morgagni, Bapt., *Epistolae anatomicae duodeviginti.* Patav. 1764. De Taenia (epist. XV) articulis 43—58.

Beddeus, Sigefr., *Dissertatio de verme Taenia dicto.* Viennae 1767. p. 8.

Binet, *Remarques sur le Taenia; im Journal de Méd.* T. 34. 1770. p. 217.

Müller, O. Fr., *Von Bandwürmern; im Naturforscher* St. XIV, p. 139.

—— *Lettre aux auteurs du Journal, sur les Taenia de différents animaux; s. Obs. sur la Physique par Rozier et Mongez.* T. 21, p. 39—53.

—— *Zoologia Danica.* Hafn. 1787.

Blumenbach, Friedr., *Betrachtungen über den Bandwurm; in den Berlin. Sammlungen* VIII. B. 1776 und in den *Göttinger Anzeig.* 1774. St. 154, p. 1313.

Gleichen, Friedr. v., *Zergliederung und microscopische Beobachtungen eines Bandwurms: Taenia lata etc.; in den Beschäftigungen der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde.* Berlin 1779, IV. Band, N. X, Taf. VI.

Fabricius, Otto, *Fauna Grönlantica systematice sistens animalia Grönlantiae occidentalis hactenus indagata, quoad nomen etc.* Hafn. 1780. Tab. I.

Abildgaard, P. C., *Allgemeine Betrachtungen über Eingeweidewürmer, Bemerkungen über den Bandwurm des Stachelbarsches oder die Egelschnecke und Beschreibung einiger neuer Bandwürmer; in den Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Kopenhagen.* I. Band, 1. Abtheil. 1790, p. 24, Tab. V.

Happ, C. Fried., *Vermium intestinorum hominis historia.* Dissertatio. Lips. 1780.

Bloch, Elieser, *Beitrag zur Naturgeschichte der Würmer, welche in andern Thieren leben; in den Beschäftigungen der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde.* IV. Band. Berlin 1779. p. 534, Taf. XIV und XV.

—— *Beweise dass die Eingeweidewürmer dem thierischen Körper angeboren sind.*

- Bloch, Elieser, Abhandlung von der Erzeugung der Eingeweidewürmer und den Mitteln wider dieselben. Eine von der Königl. Dänischen Societät der Wissenschaften zu Kopenhagen gekrönte Preisschrift. Mit 10 Kupfertafeln. Berlin 1782.
- Goeze, Ephraim, Versuch einer Naturgeschichte der Eingeweidewürmer thierischer Körper. Mit 44 Kupfertafeln. Leipzig 1787. Die Einleitung enthält seine (mit dem 2. Preise) gekrönte Preisschrift.
- Von der Taenia; in den neuesten Mannigfaltigkeiten. I. Jahrg., p. 710.
- Werner, Fried., Vermium intestinalium praesertim Taeniae humanae brevis expositio. Mit 7 Tafeln. Lips. 1782. Dazu 3 Continuationes von ihm und Leonh. Fischer, mit 11 Tafeln, erschienen 1786 und 1788.
- Haen, Ant. de, Tractatus de vermibus intestinorum; herausgegeben von Wasserberg. Wien 1780.
- Chabert, Traité des maladies vermineuses dans les animaux. Paris 1782. Mit 2 Tafeln in Stahl.
- Schrank, F. von Paula, Verzeichniss der bisher hinlänglich bekannten Eingeweidewürmer. München 1788.
- Sammlung naturhistorischer und physicalischer Aufsätze. Siehe besonders seine Beobachtungen betreffend die Helminthen, p. 315—340. Nürnberg 1796.
- Reise nach den südlichen Gebirgen von Baiern (1788). München 1793.
- Fauna Boica. Nürnberg 1798. S. den 2. Theil des III. Bandes.
- Batsch, A. J. G., Naturgeschichte der Bandwurmgattung überhaupt und ihrer Arten insbesondere. Mit 5 Kupfertafeln. Halle 1786.
- Retzius, A. J., Lectiones publicae de vermibus intestinalibus, imprimis humanis. Holm. 1786.
- Camper, Abhandlung von den Krankheiten, die sowol den Menschen als Thieren eigen sind. Lingen 1787.
- Gmelin, Sam. Gottl., Reisen durch Russland zur Untersuchung der drei Naturreiche. 3. Theil. St. Petersburg 1774. p. 302. Tab. 30.
- Gmelin, Joh. Fried., Systema Naturae Caroli a Linné. Lips. 1790. p. 3024, 3029—3081.
- Fröhlich, J. A., Beschreibungen einiger neuen Eingeweidewürmer; im Naturforscher, XXIV. Stück, p. 101—162. Tab. IV. 1789.
- Beiträge zur Naturgeschichte der Eingeweidewürmer; im Naturf. XXV. St. 1791, p. 52—113. Tab. III.
- Carlisle, Anthon, Observations upon the structure and oeconomy of those intestinal worms called Taeniae; s. Transact. of the Linnean society. Vol. II. p. 247.
- Cuvier, George, Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux. Paris 1798.
- Pilger, Fr., Systematisches Handbuch der theoretisch-practischen Veterinär-Wissenschaft. Giessen, 1801. S. den II. Theil, p. 1264—1320.

- Zeder, J. G. H., Erster Nachtrag zur Naturgeschichte der Eingeweidewürmer von E. Goeze mit Zusätzen und Anmerkungen. Leipzig 1800. Mit 6 Kupfertafeln.
- Anleitung zur Naturgeschichte der Eingeweidewürmer. Mit 4 Kupfertafeln. Bamberg 1803. Nur 1 Theil erschienen.
- Lamarck, J. B., Système des animaux sans vertèbres ou tableau général des classes, des ordres et des genres de ces animaux. Paris 1801.
- Bosc, L. G. A., Histoire naturelle des Vers. Paris 1802. Siehe T. I, p. 113, 263.
- Jörden, J. H., Entomologie und Helminthologie des menschlichen Körpers, oder Beschreibung und Abbildung der Bewohner und Feinde desselben unter den Insecten und Würmern. Mit vielen colorirten Kupfertafeln. Hof 1801.
- Brera, V. L., Lezioni medico-pratiche sopra i principali vermi del corpo umano vivente e le cose dette malattie verminose. Crema 1802. Mit 5 Tafeln in Stahl. Die Uebersetzung in's Russische erfolgte im Jahre 1816 durch den Arzt Nikitin.
- Dumeril, A. C., Zoologie analytique ou méthode naturelle de classification des animaux rendue plus facile à l'aide de tableaux synoptiques. Paris 1804.
- Rudolphi, C. A., Entozoorum sive Vermium intestinalium historia naturalis. 3 Bände mit 6 Tafeln in Stahl. Amstelodami 1808—10. Im 1. Theil des I. Bandes ist dessen Bibliotheca entozoologica enthalten.
- Erster Nachtrag zu meiner Naturgeschichte der Eingeweidewürmer; im Magazin der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin. VI. Band. 1814.
- Entozoorum Synopsis, cui accedunt mantissa duplex et indices locupletissimi. Mit 3 Tafeln in Stahl. Berolini 1819.
- Reinlein, Animadversiones circa ortum, incrementum, causas etc. Taeniae latae. Vienne 1811.
- Oken, Lehrbuch der Naturgeschichte. 3. Theil. Zoologie. I. Abthl. Jena 1815.
- Allgemeine Naturgeschichte für alle Stände, mit den Abbildungen und dem Supplement zu denselben. Stuttgart 1843.
- Olfers, Fr. v., De vegetativis et animatis corporibus in corporibus animatis reperiundis commentarius. Pars I. Mit einer Tafel in Stahl. Berolini 1816.
- Leuckart, F. S., Zoologische Bruchstücke I. Mit 2 Kupfertafeln. Helmstädt 1819.
- Versuch einer naturgemässen Eintheilung der Helminthen nebst einem Entwurfe der Verwandtschafts- und Stufenfolge der Thiere überhaupt. Heidelberg 1827.
- Bremser, Dr., Ueber lebende Würmer im lebenden Menschen. Mit 4 Kupfertafeln. Wien 1819.
- Icones Helminthum. III Fasciculi. Viennae 1823. folio.
- Creplin, Observationes de Entozois. Gryphiswaldiae 1825.
- Novae Observationes de Entozois. Berolini 1829.
- Eingeweidewürmer; in der Encyclopädie von Ersch und Gruber. 1839.
- Teschenmacher, Dissertatio de Taenia et Bothriocephalo. Marburgi 1826.

- Spasky, *Historia Helminthum*. St. Petersburg 1824.
- Zenker, J. C., *Parasitae corporis humani internae*. Lipsiae 1827.
- Baer, C. E. v., Ueber Linné's im Wasser gefundene Bandwürmer; in den Verhandlungen der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin. 1. Band. 1829.
- Chiaje, *Compendio di Elmintografia umana*. Ed. II. Nap. 1833.
- Erdmann, J., *De virtute et vi medica extracti Filicis maris resinosi ad Taenias expellendas*. Dorpati Liv. 1833.
- Lieven, Sam., *Nonnulla de Taeniis, imprimis de Bothriocephalo lato ejusque expellendi methoda peculiari*. Dissertatio inauguralis. Dorpati Livonorum 1834.
- Müller, Joh., Das Nervensystem des *Tetrarhynchus attenuatus* (Cestode); s. dessen Archiv für Anatomie und Physiologie. Jahrgang 1836, p. CVI.
- Owen, R., Entozoa; in Todd's *Cyclopaedia of Anatomy and Physiology*. Vol. II. London 1837.
- Eschricht, D. F., Anatomisch-physiologische Untersuchungen über die Bothriocephalen. Mit 3 Kupfertafeln; in Verhandlungen der K. Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher. II. Supplement des XIX. Bandes. Breslau und Bonn 1840.
- Kramarenkow, Joh., *Nonnulla de Bothriocephalo lato ejusque expellendi quibusdam methodis*. Dissertatio inauguralis. Dorpati Livonorum 1841.
- Canstatt, Carl, *Handbuch der medicinischen Klinik*. II. Band. Erlangen 1843.
- Dujardin, Félix, *Histoire naturelle des Helminthes ou vers intestinaux*. Mit 12 Tafeln. Paris 1845.
- Wagener, Guido, *Enthelminthica. Nonnulla de Tetrarhynchis*. Dissertatio. Berolini 1848.
- Die Entwicklung der Cestoden. Mit 22 Steindrucktafeln; in den Verhandlungen der K. Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher. Supplement des XXIV. Bandes. Breslau und Bonn 1854.
- Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer. Gekrönte Preisschrift. S. Naturkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. 13. Deel. Haarlem 1857.
- Beneden, J. van, Notice sur un nouveau genre d'Helminthe cestoïde; im Bulletin de l'Académie Royale des Sciences de Belgique. Tome XVI. I^{re} Partie. Bruxelles 1849.
- Recherches sur la Faune littorale de Belgique. Les Vers Cestoides, considérés sous le rapport physiologique, embryogénique et zooclassique. Mit 24 Tafeln. Mémoire lu à la séance du 9 février 1850. Tome XXV.
- Mémoire sur les vers intestinaux. Eine von dem Institut de France 1854 mit dem grossen Preise gekrönte Preisschrift. Mit 27 Tafeln. Paris 1858.
- et P. Gervais. *Zoologie médicale; exposé méthodique du Règne animal, basé sur l'Anatomie, l'Embryogénie et la Paléontologie*. Avec figures intercalées dans le texte. Tome II. Paris 1859.
- Blanchard, E., *Recherches sur l'organisation des vers. Classe des Cestoides*; s. Annales des Sciences naturelles 3^{ème} Série. Zoologie. T. X. Pl. 11 et 12. Paris 1848.

Diesing, C. M., Systema Helminthum. 2 Bände. Wien 1850.

—— Zwanzig Arten von Cephalocotyleen. In den Denkschriften der Wien. Akad. Math. phys. Kl. 12. Bd. 1856. 1. p. 23—38.

Küchenmeister, Fr., Ueber Cestoden im Allgemeinen und die des Menschen insbesondere. Mit Abbildungen. Zittau 1853.

—— Die in und an dem Körper des lebenden Menschen vorkommenden Parasiten. Ein Lehr- und Handbuch. Abtheilung I: Thierische Parasiten. Mit 9 Kupfertafeln. Leipzig 1855.

Mayrhofer, J. C., Die Helminthen des Menschen. Dissertation. Erlangen 1854. (Er spricht, p. 28 unter N^o 4, noch von einem sog. *Bothriocephalus tropicus*, der in Indien herrschen und kleiner sein soll. Ob *Taenia tenella* von Pallas?).

Siebold, Th. v., Ueber Band- und Blasenwürmer, nebst einer Einleitung über die Entstehung der Eingeweidewürmer. Mit 36 Holzschnitten. Leipzig 1854.

—— Parasiten; in R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. II. Band, p. 648 ff.

—— und Stannius, Handbuch der Zootomie. I. Theil. Die wirbellosen Thiere. Berlin 1845.

Leuckart, Rud., Die Blasenbandwürmer und ihre Entwicklung, mit einem Beitrag zur Kenntniss der Cysticercusleber. Mit 3 lithographirten Tafeln. Giessen 1856.

Brandt, J. F., Краткое очертаніе сравнительной Анатоміи съ присоединеніемъ исторіи развитія животныхъ. С. Петербургъ 1858. (Lithograph. Vorlesungen).

Davaine, C., Traité des entozoaires et des maladies vermineuses de l'homme et des animaux domestiques. Paris 1859. Avec figures intercalées dans le texte.

Weinland, D. F. Dr., Beschreibung zweier neuer Taenioiden aus dem Menschen. Mit 5 Tafeln. In den Verhandlungen der K. Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher. XXVIII. Band. Jena 1861.

II. Entwicklung des sechshakigen Embryo's vom *Bothriocephalus latus* im Ei.

Ein flüchtiger Blick, den wir auf die bereits erwähnten, in neuerer und neuester Zeit über *Helminthen* überhaupt und speciell über die *Cestoden* erschienenen Werke und Abhandlungen werfen, überzeugt uns zur Genüge, dass wir bis jetzt noch fast gar nichts von der Entwicklung und dem Bau des Embryo's vom *Bothriocephalus* des Menschen wissen. Diese Thatsache muss uns aber um so mehr überraschen, als unsere Kenntniss von der Entwicklung und den Wanderungen der diesem *Cestoden* so nahe stehenden *Taenia* durch die neuesten Forschungen und Experimente Küchenmeister's, v. Siebold's, R. Leuckart's u. a.

bereits recht weit vorgeschritten sind. Wenn Letzterer gleichwol noch im Jahre 1856 ¹⁾ von den Blasenbandwürmern sagte, dass wir von dem Schicksale und der Entwicklung ihrer Eier kaum mehr als die äussersten Umrisse kennen, so gilt dieses vollends von der Entwicklung des Embryo's vom *Bothriocephalus latus*, von dem wir auch jetzt noch gar nichts Bestimmtes wissen. Während z. B. Küchenmeister in seinem neuesten Werke vom Jahre 1855 beim Druck des frischen Eies vom breiten Bandwurm nur eine glashelle Blase (seinen vermeintlichen Embryo?) stets ohne Häkchen (!) ²⁾ gesehen zu haben behauptet, und an einer anderen Stelle ³⁾ geradezu als möglich zugiebt, dass die Embryonen dieses *Helminthen* ganz ohne Häkchen seien, spricht Leuckart in seiner Schrift vom Jahre 1856 gelegentlich seine Zweifel über die von Köl liker berichteten Beobachtungen Schubart's in Betreff der Entwicklungsweise und des Baues der Embryonen in den Eiern sowol der *Taenien* als auch der *Bothriocephalen* aus ⁴⁾, indem er dieselben hinsichtlich der ersteren ganz widerlegt und in Betreff der letzteren noch besonders hervorhebt: «er habe auch nicht gehört, dass diese Angaben von anderer Seite irgend welche Bestätigung erhalten hätten».

Während wir aus den gelegentlichen Angaben R. Leuckart's und Köl liker's noch nicht erfahren, an welchen *Bothriocephalus*-Arten Schubart diese Beobachtungen angestellt hat, setzen uns P. Gervais und van Beneden in einer Anmerkung ihres Werkes vom J. 1859 (Zoologie médicale) ⁵⁾ davon in Kenntniss, dass Schubart ein Ei vom *Bothriocephalus* des Menschen (also vom breiten Bandwurm) mit einem bewimperten Embryo dargestellt habe, der einen «appareil hexacanthé» besitzen soll. Leider ist von diesen von Leuckart und van Beneden nur in Anmerkungen flüchtig erwähnten und von Ersterem noch in Zweifel gezogenen Beobachtungen Schubart's bisher nichts weiter gedruckt worden, und wissen wir nur noch durch van Beneden und P. Gervais, dass die Zeichnung Schubart's sich jetzt im Besitze des Dr. Verloren befinden soll.

Bereits im J. 1859 hatte ich die Ehre, der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg einen Aufsatz unter dem Titel «Die Entwicklungsgeschichte des Embryo's vom *Bothriocephalus latus*» zu übergeben, der in der Sitzung vom 16. Septbr. 1859 gelesen wurde ⁶⁾. In diesem vorläufigen Berichte suchte ich den Bau des sechshakigen

¹⁾ S. a. a. O. Einleitung p. 28.

²⁾ Die er gleich wie den Embryo, wie wir später sehen werden, bei frischen Eiern auch stets vergeblich suchen musste. Die glashelle Blase, die er gesehen haben will, ist uns geradezu räthselhaft, da man im frischen Zustande den Dotter immer nur aus lauter grösseren Dotterkugeln (Furchungskugeln?) zusammengesetzt sieht.

³⁾ l. c. p. 59, während er p. 49 bei der Beschreibung des Embryo's die 6 Häkchen mit einem Fragezeichen anführt.

⁴⁾ l. c. p. 99, Anmerkung unten. Es ist hier also nicht direct gesagt, ob vom *Bothriocephalus latus*!

⁵⁾ Band II p. 236 Anmerkung 1. Das Werk erschien also in demselben Jahre in welchem wir unsere Abhand-

lung über die Entwicklung des breiten Bandwurmembryo's der St. Petersburger Akademie vorlegten.

⁶⁾ Obwol ich in dieser Arbeit schon die Anmerkungen Köl liker's, R. Leuckart's und van Beneden's hinsichtlich der Beobachtung Schubart's berücksichtigt habe, so muss ich hier dennoch der Wahrheit gemäss ausdrücklich hervorheben, dass ich selbständig — ohne etwas von Schubart's bezweifelter und bisher kaum berücksichtigter Beobachtung zu wissen — den Embryo des *Bothriocephalus latus* entdeckt habe. Die Idee, denselben im Wasser zu ziehen und zu beobachten, gehört demnach ebenso sehr mir wie Schubart an, dem ausserdem das Verdienst der Priorität gebührt.

Embryo's in seinem bewimperten Embryonalschlauch zu schildern, so wie die Entwicklung dieses bewimperten Embryo's im Ei selbst darzustellen. Zugleich beschrieb ich sowol die Bewegungen des reifen Embryo's mit seinen 6 Häkchen im Ei selbst, als auch die vermittelt Cilien geschehenden Wanderungen des aus seiner sich entdeckelnden Eikapsel ausgeschlüpften Embryo's. Zum Schlusse dieses Aufsatzes schilderte ich noch ganz kurz die Veränderungen, die der im Wasser ausgeschlüpfte bewimperte Embryo auf und während seiner activen Wanderung in diesem Elemente eingeht, namentlich das Platzen der bewimperten Cilienhaut (des von mir sogenannten Embryonalschlauches) und das Austreten des sechshakigen Embryo's aus demselben in's Wasser. Da ich im Verlauf meiner ferneren Forschungen in Betreff der Entwicklung sowol des Eies selbst als auch des Embryo's, und namentlich in Bezug auf's Ausschlüpfen desselben aus der Deckelöffnung der Eikapsel, wesentliche Beiträge und zum Theil ganz neue Beobachtungen zu liefern im Stande bin, erachte ich es für zweckmässig, in diesem zweiten Theile meiner Arbeit die Lebensgeschichte des Embryo's vom *Bothriocephalus latus* im Wasser von seinem Keimzustande (dem Ei) an zu schildern. Vordem sei es mir jedoch erlaubt hervorzuheben, wie wenig bis jetzt von den Helminthologen, die sich speciell mit den *Cestoden* beschäftigt haben, ausser dem bereits Gesagten über die Entwicklung des Embryo's dieses Bandwurms nachgewiesen worden ist.

Beginnen wir mit van Beneden, der um die Kenntniss der *Bothriocephalen* nächst Eschricht das meiste Verdienst hat. Dieser ausgezeichnete Helmintholog, der uns mit der Entwicklung und den Eiern der *Tetrarhynchen* bekannt gemacht hat, stellte in seinem schönen Werke vom Jahre 1850 (in der N^o 6)¹⁾ als Resultat seiner historischen Betrachtungen unter Anderem den Satz auf: «l'embryogénie a eu une très faible part dans ces recherches» (d. i. in Betreff der *Cestoden*).

Ferner gesteht er noch im Jahre 1859 mit P. Gervais²⁾ ein: «on ne saurait encore répondre à la question, comment le *Bothriocéphale* parvient à loger dans l'intérieur du corps de l'homme?» (also noch nichts vom Embryo und seinen Wanderungen!). Desgleichen sagen sie gleich darauf: «tout ce que l'on peut dire, c'est que le mode de propagation et les conditions de l'éclosion de cette espèce de Cestoides (*Bothriocephalus latus*) sont différents de ce qu'ils sont chez les *Ténias*». Wir werden später sehen, dass diese trefflichen Forscher sehr wohl berechtigt waren, von einer Differenz in der Entwicklung dieser beiden *Cestoden*-Formen zu sprechen, und dass sie sich irrten, wenn sie von den *Bothriocephalen* überhaupt annahmen, dass sie sich nicht encystiren³⁾.

Die vom Institut in Frankreich 1854 mit dem grossen Preise gekrönte Schrift van Beneden's, wir meinen sein «Mémoire sur les vers intestinaux», können wir hier, ohne die Grenzen unsrer Arbeit zu überschreiten, leider nur nennen, da sie den *Helminthen* überhaupt

¹⁾ p. 28 der Einleitung seines mit vielen herrlichen Abbildungen ausgestatteten Werkes «Les vers cestoides».

²⁾ p. 236 vom 2. Bande, in dem sie ausführlich von den *Cestoden* sprechen.

³⁾ S. ebendasselbst.

gewidmet ist und wir seine beiden bereits erwähnten Schriften, welche die uns besonders interessirenden *Bothriocephalen* specieller abhandeln, auf das den breiten Bandwurm Betreffende bereits näher gewürdigt haben.

Ebenso wenig kann uns das befriedigen, was Küchenmeister in seinem sonst sehr werthvollen Werke «Parasiten des Menschen» in Betreff des *Bothriocephalus latus* liefert¹⁾. Ihm gebührt das Verdienst, genauer als Bremser auf die Naturgeschichte dieses Parasiten des Menschen eingegangen zu sein und sehr richtig den noch immer²⁾ höchst mangelhaften Standpunkt unserer Kenntnisse hinsichtlich der Embryologie und der Wanderung des breiten Bandwurms im Menschen geschildert zu haben. Dies erhellt nur zu sehr aus mehreren Stellen seines Werkes, weshalb wir sie, als besten Beleg für das von uns bisher Gesagte, wörtlich anführen wollen. Indem er (p. 9) ausspricht, «er beabsichtige den Versuch, eine möglichst genaue Entwicklungsgeschichte der menschlichen *Cestoden*, also auch der *Bothriocephalen*, zu liefern», sieht er sich später bei der speciellen Beschreibung des breiten Bandwurms (p. 56) dennoch genöthigt, in Betreff der Embryonen desselben und ihrer Wanderung zu gestehen, dass «wir uns hier leider noch ganz und gar auf dem Felde der Conjecturalzoologie befinden», wobei er die zuversichtliche Hoffnung ausspricht, «dass seine Collegen hierüber den Aufschluss nicht lange schuldig bleiben werden»³⁾.

Noch weniger bietet in Bezug auf den *Bothriocephalus latus* die 1854 speciell über die Band- und Blasenwürmer erschienene Schrift Th. v. Siebold's⁴⁾, die in Bezug auf die Blasenwürmer und *Trematoden* von hohem Interesse ist. Selbst wo er, wie p. 45, von den *Bothriocephalen* spricht, scheint er diejenigen der Thiere und keineswegs den breiten Bandwurm des Menschen im Auge gehabt zu haben. Er sagt nämlich daselbst, dass die Embryonen der Bandwurm-gattungen *Taenia* und *Bothriocephalus* eine vollkommen übereinstimmende Form haben(?)⁵⁾, so verschieden auch die sogenannten Köpfe dieser *Cestoden* gestaltet seien. «Der ganze Habitus dieser Embryonen, sagt er ferner, ist zum Graben(?) und Bohren(?) eingerichtet, was denselben bei ihren Wanderungen sehr zu

¹⁾ Wenn er z. B., l. c. p. 59, die falsche Hypothese aufstellt, dass die Eier des breiten Bandwurms durch verschiedene Früchte, Gemüse oder gar durch Sumpftiere, wie Schnecken, auf den Menschen übertragen werden; oder wenn er die Behauptung ausspricht, dass der *Bothriocephalus latus* nicht im Darne eines und desselben Thieres zur Geschlechtsreife sich entwickle.

²⁾ Dieser Standpunkt ist bis jetzt noch ganz derselbe, sehr unvollkommene, so dass die gelehrte Haarlemmer Gesellschaft sich auch 1861 genöthigt sah, denselben doppelten Preis für den Nachweis der Naturgeschichte des *Bothr. latus* auszuschreiben, den sie bereits 1859 gestellt hatte.

³⁾ Leider sind bereits 6 Jahre verstrichen, ohne dass der Wunsch u. die so zuversichtliche Hoffnung Küchenmeister's in Erfüllung gegangen sind, ebenso wenig wie der schon vor fast 40 Jahren von dem wackeren Spasky,

weiland Professor an der St. Petersburger medicinischen Akademie, im Interesse unserer Kenntnisse vom breiten Bandwurm an die Aerzte, besonders grosser Hospitäler, gerichtete Aufruf auch nur die geringste Berücksichtigung gefunden hat.

⁴⁾ Wir sehen hier von seinem bereits 1837 in Burdach's Physiologie erschienenen Aufsatz ab, in welchem er sich das Verdienst erwarb, zuerst die Häkchen eines *Cestoden* (der *Taenia crateriformis*, nicht aber diejenigen des *Bothriocephalus latus*) beschrieben zu haben.

⁵⁾ Und dennoch findet, wie wir später in den Figuren 10 und 11 unsrer Tafel I genauer sehen werden, ein wesentlicher Unterschied im Bau und in der Form der Embryonen der *Taenia* und des *Bothriocephalus* statt, die nur das Gemeinsame haben, dass beide mit den 6 Häkchen ausgestattet sind.

statten kommt»¹⁾. Ebenso wenig kann es auf den Embryo des *Bothriocephalus latus* Bezug haben, wenn er als Typus aller *Cestoden*-Embryonen denjenigen der *Taenia crateriformis* aufstellt²⁾. Noch viel weniger ist Siebold berechtigt von einer Encystirung der *Cestoden*-Embryonen im Allgemeinen³⁾ zu sprechen, als ob sich auch die Embryonen des breiten Bandwurms gleich denjenigen der *Taenien* encystirten! Nirgends finden wir in dieser Schrift v. Siebold's den *Bothriocephalus latus* besonders erwähnt oder speciell berücksichtigt, ob es sich gleich nach dem Titel der Schrift erwarten liesse.

R. Leuckart können wir hier um so weniger ausführlich berücksichtigen, als wir das in seiner Schrift vom *Bothriocephalus* Gesagte bereits erwähnt haben und er auch nur die Blasenwürmer abhandelt, hinsichtlich der *Bothriocephalen* aber nur die Anatomie der Genitalien vom *B. Rectangulum* liefert⁴⁾.

Haben sich auch Eschricht und Bremser um die *Bothriocephalen* und besonders um die Anatomie des *B. latus* verdient gemacht, so sind sie dennoch auf die Entwicklung und Wanderung derselben nicht näher eingegangen, und ist diese grosse Lücke bis jetzt unausgefüllt geblieben.

Dujardin hat zwar in seinem berühmten Werke⁵⁾ «die Naturgeschichte der Helminthen» die Eier und Embryonen, namentlich der *Taenien*, in schönen Abbildungen dargestellt, von denjenigen des *Bothriocephalus latus* jedoch und den *Dibothrien* überhaupt vermissen wir leider jede bildliche Darstellung. Die Frage, wie der *Bothriocephalus latus* in den Verdauungscanal des Menschen gelange, lässt Dujardin ganz unbeachtet.

Eine ganz besondere Beachtung verdienen die wichtigen, werthvollen Arbeiten G. Wagener's, die in den Jahren 1848—57 erschienen. Seine erste Arbeit⁶⁾ ist rein anatomischen Inhalts und betrifft speciell die *Tetrarhynchen*. Von grösserem Interesse sind für uns seine 1854 und 1857 gedruckten embryologischen Forschungen, von denen erstere ganz speciell den *Cestoden* gewidmet sind, während seine gekrönte Preisschrift die Entwicklung besonders der *Trematoden* durch colorirte Abbildungen gut versinnlicht. Hat bereits van Beneden uns zum Theil mit der Entwicklung der *Tetrarhynchen* und *Tetrabothrien* bekannt gemacht, so ist es besonders das Verdienst G. Wagener's, die Lücken, die der Erstere gelassen, zum Theil ausgefüllt zu haben. Ihm verdanken wir z. B. den Nachweis des *Tetrarhynchus*-Eies⁷⁾ mit dem vierhakigen Embryo, der van Beneden entgangen war. Ausserdem lieferte er gleich wie Letzterer sehr gute Abbildungen von dem Ei der

¹⁾ Er meint hier besonders das Bewaffnetsein mit den 6 stets paarweise in 3 Gruppen gelagerten Häkchen.

²⁾ p. 46 des genannten Werkes.

³⁾ S. ebendasselbst p. 41 und 46, was, wie wir später sehen werden, bei den Säugethieren wol nicht der Fall ist und selbst bei den Fischen und Amphibien noch durch fernere Facta zu beweisen ist.

⁴⁾ p. 24 seiner bereits erwähnten Schrift.

⁵⁾ Das freilich schon im Jahre 1845 erschienen ist.

⁶⁾ Wir meinen seine Dissertation.

⁷⁾ Vom *Tetrarhynchus longicollis* van Beneden's und von dem muthmasslichen, noch im Ei befindlichen Embryo des *Tetrabothrium*, der 6 Häkchen besitzt. Demnach ist es auch G. Wagener nicht gelungen, den sechshakigen *Bothriocephalus*-Embryo mit Bestimmtheit nachzuweisen.

Bothriocephalen (*Dibothrien*)¹⁾. Nichts desto weniger findet man auch in den Arbeiten dieser beiden um die Embryologie des Genus *Bothriocephalus* Rud. am meisten verdienten Helminthologen noch keine Abbildungen oder Beschreibungen, die die Entwicklung des breiten Bandwurms versinnlichten oder uns mit dem Bau²⁾ und Aussehen dieses *Cestoden* auch nur annähernd bekannt machten³⁾.

Es kann uns deshalb nicht befremden, wenn dieselbe gelehrte Gesellschaft zu Haarlem, die im Jahre 1857 die Arbeit G. Wagener's über die Entwicklung der Eingeweidewürmer mit einem Preise krönte, dennoch im Anfange des Jahres 1859 sich genöthigt sah, zum zweiten und 1861 sogar zum dritten Male einen und zwar doppelten Preis⁴⁾ speciell für den Nachweis der noch fast ganz unbekannten Naturgeschichte des *Bothriocephalus latus* auszusetzen.

Mit dieser Berücksichtigung der neuesten Arbeiten über die Entwicklung der *Bothriocephalen* glauben wir die Literatur vom *Bothriocephalus latus* vollständig geliefert zu haben⁵⁾. Gehen wir jetzt zu den Ergebnissen unserer eigenen Untersuchungen über, deren Bestreben es ist, durch directe Beobachtungen und Experimente über die Entwicklung des Embryo's vom *Bothriocephalus latus* bis zu seiner Geschlechtsreife eine Lücke auszufüllen, die sich ausser in der Schweiz besonders in Russland, Polen und den Ostseeprovinzen allgemein fühlbar macht.

Wir glaubten uns zur Lösung dieser wichtigen Aufgabe um so mehr berufen, als wir in Russland mehr als die deutschen Naturforscher Gelegenheit haben, Beobachtungen am breiten Bandwurm anzustellen. Zudem verdanke ich meiner Studienzeit in Dorpat, gleichwie Sömmering seinem mehrmaligen Besuche der Schweiz, den Besitz dieses Parasiten⁶⁾, der mir durch das Abgehen seiner Proglottiden fast zu jeder Jahreszeit die Möglichkeit bietet, die zu den microscopischen Untersuchungen und zu den Fütterungsversuchen erforderlichen Stücke mit den reifen Eiern zu erhalten.

¹⁾ Mithin ist er nach v. Siebold der erste gewesen, der die Embryonen der *Bothriocephalen* dargestellt hat. Auch ihm aber sollte es noch nicht gelingen, den Embryo des *Bothriocephalus latus* zu beobachten.

²⁾ Eine Bekanntschaft mit diesem ist aber um so mehr zu wünschen, als Bremser in seinen ungenügend ausgefallenen Abbildungen die Anatomie des breiten Bandwurms sehr wenig berücksichtigt hat, während Eschricht's Abbildungen von den Ovarien nicht richtig zu sein scheinen und Küchenmeister diese letzteren copirt hat.

³⁾ Die Dissertation Mayerhofer's vom J. 1856 können wir hier übergehen, da sie von den *Bothriocephalen* ausser der ganz willkürlichen Annahme einer neuen Form, eines sog. *Bothriocephalus indicus*, nichts der Erwähnung Würdiges enthält.

⁴⁾ D. i. eine goldene Medaille und ausserdem eine Geldgratification von demselben Werthe.

⁵⁾ Es sei hier noch der im J. 1839 in Todd's «Cyclopaedia of Anatomy and Physiology» erschienene Aufsatz R. Owens über «Entozoa» und das neue Werk Davaine's von 1859 erwähnt, die jedoch beide nichts Neues oder für uns besonders Interessantes bieten.

⁶⁾ Ich bemerkte das Abgehen der Stücke dieses Parasiten erst gegen Ende meiner Studienzeit, wobei ich, wie ich später genauer erwähnen werde, fast gar keine besonderen Beschwerden hatte. Ebenso leidet Professor Anke in Moskau seit der Zeit, als er in Dorpat studirte, an dem breiten Bandwurm, den er bis jetzt noch beherbergt. Ausser diesem Falle ist das Vorkommen des breiten Bandwurms in Moskau, wie wir im III. Abschnitt unserer Abhandlung darthun werden, als grosse Seltenheit, ja nur als Ausnahme anzusehen.

Wir schlugen, um eines sicheren Erfolges gewiss zu sein, zwei ganz verschiedene Wege ein: 1) suchten wir vermittelst des Microscopes die ferneren Schicksale der mit den Proglottiden des *Bothriocephalus latus* abgehenden, ausgebildeten Eier und besonders ihre weitere Entwicklung zum Embryo direct zu ermitteln, ferner das Ausschlüpfen des reifen Embryo's aus den Eikapseln zu beobachten, und endlich die Structur und die physiologischen Erscheinungen desselben zu erforschen; und 2) wählten wir den Weg des Experimentes und der Fütterung verschiedener Thiere mit den Keimen des breiten Bandwurms, welche Fütterungsversuche wir zum Nachweise der Entwicklung dieses Parasiten sehr zahlreich sowol an den verschiedensten Wirbelthieren, als auch an den wirbellosen Bewohnern des Wassers hinstellten. Die auf letzterem Wege gewonnenen Resultate werden wir im folgenden Theile unserer Arbeit niederlegen, in welchem wir ausser der Entwicklung des Embryo's vom *Bothriocephalus latus* zum geschlechtsreifen Individuum noch die Wanderungen dieses Embryo's im Wasser, die Veränderungen, die er während seines Wasserlebens eingeht, so wie endlich die Art seiner Uebertragung auf den Menschen darthun wollen. Vorerst aber wenden wir uns in diesem zweiten, histologischen Theile unserer Arbeit den Ergebnissen zu, die wir auf ersterem Wege, d. i. vermittelst des Microscops in Betreff der Eier und Embryonen vom *Bothriocephalus latus* gewonnen haben.

Die reifen Eier des *Bothriocephalus latus* haben eine elliptische oder Ei-Form (Fig. 1). An dem einen Pole derselben gelingt es zuweilen, bei guter Beleuchtung, selbst ohne Druck den Deckelapparat (Fig. 6 a und 8 b) zu erkennen. Dieser dient zum Ausschlüpfen des Embryo's, indem der Deckel sich von seiner Oeffnung abhebt. Der andere Eipol dagegen ist bei ganz reifen Eiern nur dadurch ausgezeichnet, dass er bei besonderer Lage derselben einen kleinen, erhabenen Aufsatz oder Knopf zeigt (Fig. 1b und 1'), dessen Färbung ganz diejenige der übrigen farblosen Eihaut ist (Fig. 6). Die ausgebildeten Eier sind doppelt contourirt (s. ebendasselbst), meist von gleicher Grösse, elliptisch, an den Polen ungleich stark zugespitzt. Die Eihaut ist bei den reifen Eiern des *Bothriocephalus latus* ziemlich dick und stark, wenn auch nicht so dick wie bei den *Taenia*-Eiern; sie ist ganz glashell (mit doppelten Contouren) und ohne alle Structur. Durch diese bisher erwähnten Kennzeichen lassen sich die Eier des *Bothriocephalus latus* leicht von denjenigen der *Taenia solium* unterscheiden, die ganz rund sind und sehr dicke, dunkle, bräunlich gelb gefärbte Eihäute besitzen (Fig. 40). Gelingt es selbst bei beginnender Dotterfurchung der *Bothriocephalus*-Eier eine Andeutung vom Deckel zu erkennen (die Linie cc in Fig. 1), so überzeugt man sich vollends von dessen Gegenwart bei Eiern, deren Dotter sich bereits zum Embryo selbst umgebildet hat, oder aus denen der Embryo bereits ausgetreten ist (Fig. 5 und 8). Im ersteren Falle sieht man an einem der Pole quer über die ganze Polfläche hinüber eine mehr oder weniger ausgesprochene Linie verlaufen, die mit der weiter fortschreitenden Embryonalentwicklung immer stärker hervortritt (Fig. 1 cc) und zuweilen doppelt contourirt erscheint. Im letzteren Falle, wo der Embryo oder der Dotter herausgetreten ist, sehen wir den Deckel entweder nur zum Theil (Fig. 6 a), oder grössten-

theils (Fig. 8b), oder auch ganz von der Eihautöffnung (Fig. 5 oder auch Fig. 9) abgehoben, wobei er entweder noch an deren Saume anhaftet und so dem Embryo das Ausschlüpfen gestattet (Fig. 8a), oder aber ganz von der Eihautöffnung sich abtrennt und isolirt neben der Oeffnung oder in einiger Entfernung von derselben anzutreffen ist (Fig. 7). Es ist dieser Deckel dem bisher Gesagten zufolge nicht durch ein besonderes Charnier-Gelenk in den Saum der Eiöffnung eingelenkt, wie es z. B. Dr. Weisse bei den Eiern der Räderthiere beobachtet hat. Der Rand der Eiöffnung wird nicht von einer gleichmässigen Kreislinie begrenzt; er ist uneben und zeigt entsprechend dem Deckelrande Zacken, Zähne und Vertiefungen (Fig. 8b, 9 und 7). Die Oeffnung selbst ist, wie auch der Deckel, nicht immer von runder Form (Fig. 9), sondern mehr eckig, oblong und seitlich gleichsam zusammengedrückt. Es ist demnach der Deckelapparat in Betreff seiner nicht immer gleichen Form der Eiöffnung, gleichwie auch seiner Bedeutung, wie wir uns später überzeugen werden, keineswegs mit der stets gleichmässigen und viel kleineren Mikropylöffnung der Fischeier oder dem Mikropylapparat der Insecteneier zu vergleichen. Eine Dotterhaut¹⁾ haben wir nicht auffinden können; nur einmal sah ich unter den entdeckelten Eikapseln eine feine structurlose Membran mit den charakteristischen 6 Embryonalhäkchen auf derselben, ganz wie ich sie einmal auch auf der entdeckelten leeren Eikapsel gefunden habe, zerstreut liegen (a der Fig. 8). Wenn auch diese interessante Erscheinung für die Existenz einer Dotterhaut sprechen könnte, so dürfen wir auf der andern Seite nicht vergessen, dass zwischen der Embryonalhaut mit den Häkchen und den Eihäuten, wie wir später sehen werden, noch eine ziemlich feste Cilienhaut sich befindet, und dass dieses Bild noch anders gedeutet werden kann, als sei es durch's Platzen des Embryo's selbst, nach Abstreifung der Cilienhaut, entstanden, wobei die Embryonalhaut mit den Häkchen zurückgeblieben ist.

Der Eidotter besteht aus hellen, fein granulirten, von einer feinen Haut umgebenen Furchungskugeln (Fig. 1 und 2). Diese Kugeln mit den kleinen Granulis erscheinen gelb gefärbt und gewähren dem Ei ein sehr regelmässiges Aussehen, das bei Zersetzung des Dotters grösstentheils schwindet, worauf die Fettkugeln deutlicher hervortreten.

Aus dieser kurzen histologischen Beschreibung der Eier vom *Bothriocephalus latus* geht zur Evidenz hervor, dass wir sehr wol berechtigt sind von wirklichen Eiern der Bandwürmer und nicht, wie Küchenmeister p. 10 meint, von «sogenannten» Eiern der *Cestoden* zu sprechen. Der Mangel einer Dotterhaut oder die Existenz eines Deckelapparates können uns allein noch nicht bestimmen, Anstand zu nehmen, die in den keimbereitenden Organen producirten, mit feinpunktirten grossen Dotterkugeln erfüllten Zellen im strengsten Sinne des Wortes Eier zu nennen. Wir sind hiezu um so mehr berechtigt, als sich in und aus diesen Eiern später, wie wir es darthun werden, die Embryonen des *Bothriocephalus latus* entwickeln.

Gehen wir von der Betrachtung der reifen Eier zu den in denselben sich entwickeln-

¹⁾ Die Kolliker bei dem *Bothriocephalus spur. dub.* aufgefunden haben will.

den Embryonen des *Bothriocephalus latus* über. Zum genaueren Studium der einzelnen Entwicklungsstadien dieses Embryo's genügt es, wie uns die Erfahrung gelehrt hat, die Proglottiden bei Zimmertemperatur im Wasser zu halten, das besonders im Anfange, so lange als der Bandwurmkörper bis auf die Genitalien und die Eier sich aufgelöst hat, öfters erneuert werden muss. Dies geschieht, indem man von oben das unreine Wasser mit Vorsicht abgiesst, so dass die Eier auf dem Boden des Gefässes zurückbleiben, und ebenso viel frisches Wasser zugiesst. Ist das Wasser durch stetes Ab- und Zugiessen endlich so weit gereinigt, dass es sich nicht so leicht zersetzt, indem nur die Eier zurückgeblieben sind, so genügt es nur so viel frisches Wasser hinzuzufügen, als von demselben verdunstet. Ende Februar bot sich mir die günstige Gelegenheit dar, diese Methode anzuwenden, und wenngleich wir a priori ¹⁾ und im Hinblick auf die complicirten Entwicklungszustände der *Taenien* von dieser Methode uns nicht viel glaubten versprechen zu dürfen, so wurde doch, nach fruchtlosen Forschungen während des März und April, endlich gegen Ende des Mai unser unausgesetztes Aufsuchen des *Bothriocephalus*-Embryo's mit dem besten Erfolge gekrönt. Was weder Küchenmeister ungeachtet langen Suchens, wie er selbst gesteht, noch dem Professor Nordmann gelang, ich meine den Embryo des *Bothriocephalus latus* mit den charakteristischen 6 Häkchen im Ei nachzuweisen, sollte mir, freilich auch erst nach fast 3 Monate langem Suchen, auf's Schönste gelingen. Ja ich sollte noch glücklicher sein, denn nicht allein sah ich den Embryo mit den 6 Häkchen im Ei, sondern es gelang mir auch, das Ausschlüpfen des Embryo's und die Bewegungen desselben ausserhalb des Eies wiederholentlich und sogar 18 Stunden hindurch zu beobachten, bis er endlich die Cilienhaut, die er zur Fortbewegung benutzt hatte, abstreifte.

Betrachten wir der Reihe nach die auf einander folgenden Stadien der Entwicklung des *Bothriocephalus*-Embryo's, wie wir sie beobachtet haben.

Anfangs sahen wir unter den reifen Eiern, wie wir sie bereits beschrieben und in Fig. 1 dargestellt haben, einzelne Eier, deren Dotter am Saume Einschnitte zeigte, und bald gelang es uns auch, in diesen Eiern den Dotter ganz in Embryonalzellen von nicht geringer Grösse zerfallen zu sehen (Fig. 7), eine Erscheinung, die uns lebhaft an den Furchungsprocess erinnerte, den wir auf's Schönste bei den meisten Salmoneneiern in ihrem Bildungsdotter erfolgen sehen. Sollten wir demnach nicht auch bei den *Cestoden* berechtigt sein, eine Furchung des Dotters anzunehmen? Gewiss! Nichts desto weniger sagt Küchenmeister in seinem Werke «Parasiten des Menschen (p. 54)», im Innern der Dottermasse bildeten sich «ohne Furchung» einzelne grössere wasserhelle Embryonalzellen aus, von denen er jedoch selbst angiebt, dass sie sich «durch Theilung» vermehren und verkleinern sollen.

Lange Zeit konnten wir nur diese ersten Stadien der Entwicklung erkennen, bis wir

¹⁾ Um so mehr als Küchenmeister p. 79 sagt: «Ja wir wissen endlich nicht, ob überhaupt sechshakige Embryonen im Wasser vorkommen, und ob sie nicht daselbst, was sehr wahrscheinlich ist, leicht ihre Häkchen verlieren».

im Juni, zuerst entdeckelte Eihäute im Wasser fanden, die ganz leer waren (Fig. 6), und bald darauf auch runde Kugeln oder durchsichtige Blasen mit deutlicher, fester Begrenzungshaut und von feinkörnigem Aussehen ziemlich lebhaft um sich selbst und dadurch zugleich auch vorwärts sich bewegen sahen (Fig. 14). Es entstand jetzt die Frage, wofür wir diese infusorienartigen, lebhaft und unermüdlich sich bewegenden Kugeln zu deuten hätten? ob etwa für Embryonen des *Bothriocephalus latus*, die aus den Eiern ausgeschlüpft seien? Wiewol uns dieses als sehr wahrscheinlich vorkam, waren wir doch nicht eher davon überzeugt, als bis es uns gelang den directen Beweis davon zu liefern, der auch nicht lange ausblieb. Wir fanden nämlich, was besonders Küchenmeister nachzuweisen vergebens bemüht war, ähnliche Kugeln in den Eiern selbst, von demselben feinkörnigen Aussehen wie die frei umherschwimmenden Kugeln ausserhalb der Eikapseln. Dass diese Kugeln nicht auf oder unter, sondern wirklich in den Eiern selbst lagen, dafür sprach 1) der Umstand, dass wir nie, so oft wir uns davon auch zu überzeugen suchten, die scharfcontourirte Kugel den Rand der Eihaut überragen sahen, es sei denn, dass der Embryo zum Theil aus der entdeckelten Oeffnung des einen Eipoles hervorgetreten, also im Ausschlüpfen begriffen war, und 2) dass wir die in Rede stehenden Kugeln fast stets in einiger Entfernung von den leeren Eikapseln antrafen. Bei genauer Untersuchung der Kugeln in den Eiern entdeckten wir bald die auch für den *Bothriocephalus*-Embryo charakteristischen 6 Häkchen (Fig. 5 c und Fig. 13, stark vergrössert), deren Existenz bisher noch fraglich war und von Küchenmeister in seinem Werke über die Parasiten des Menschen vielfach bezweifelt wird. Durch das Auffinden der Embryo-Kugeln in den Eiern des *Bothriocephalus latus*, so wie ferner durch den Nachweis der für die *Cestoden*-Embryonen so charakteristischen 6 Häkchen gewannen wir die feste Ueberzeugung, dass wir es zweifelsohne mit den Embryonen des *Bothriocephalus latus* zu thun hatten und dass also auch diese, gleichwie die Embryonen der *Taenien*, 6 Häkchen besitzen. Dabei waren wir aber noch nicht davon überzeugt, dass die *Bothriocephalus*-Embryonen in den Eiern und die vorhinerwähnten infusorienartigen, ausserhalb der Eier in demselben Wasser lebhaft sich bewegenden Kugeln identisch seien, da wir bei letzteren noch nicht wie bei den ersteren im Ei die 6 Häkchen aufgefunden hatten. Dieses Erkennen der Häkchen wird durch die lebhafteste Bewegung der Kugeln um sich selbst und vorwärts sehr erschwert. Wir fanden ferner, wie Fig. 8 a deutlich zeigt, auf der oberen Fläche einer leeren Eikapsel, mit noch anhaftendem Deckel, sowie auf der bei Besprechung der Dotterhaut bereits erwähnten feineren Haut, die die *Cestoden*-Embryonen so auszeichnenden 6 Häkchen, die beim Ausschlüpfen der Embryonen durch ihre verhältnissmässig kleine Eihautöffnung zurückgeblieben waren, — ein Fall, der wol nur ausnahmsweise statt zu finden pflegt¹⁾. Diese neue Beobachtung genügte nun schon allein zum Beweise, dass wir uns in der Voraussetzung, dass beide Kugeln — in dem Ei und ausserhalb desselben — identisch seien, nicht geirrt hatten.

¹⁾ Wobei die Embryonen zu Grunde gehen. Wir haben dieses Verunglücken des Embryo's bei seinem Ausschlüpfen aus dem Ei überhaupt nur zwei Mal beobachtet.

Vollends aber wurden wir von der Identität beider Kugeln überzeugt, als wir endlich, selbst bei den so eben ausgeschlüpften Embryonen, so glücklich waren, die sie charakterisirenden Häkchen zu entdecken.

Jetzt stellten wir es uns zur Aufgabe, die Lebenserscheinungen des *Bothriocephalus*-Embryo's zu studiren. Wiewol unser Auge durch Beobachtung ähnlicher Flimmer- und Ortsbewegungen bei den Infusorien, Räderthierchen, Schneckenembryonen und Kaulquappen geübt war, so müssen wir dennoch gestehen, dass es uns anfangs nicht leicht fiel, davon Gewissheit zu erhalten, was die Embryonen des *Bothriocephalus latus* befähigt, sich so lebhaft vorwärts zu bewegen. Wir suchten deshalb bei den Naturforschern¹⁾, die über die Embryonen der verwandten *Cestoden* (der *Taenien*) geschrieben haben, nähern Aufschluss über diese Erscheinung zu erhalten und verglichen zu dem Zwecke die Zeichnungen, die uns v. Siebold, Küchenmeister, Dujardin und G. Wagener von dem Embryo der *Cestoden* liefern. Nirgends jedoch fanden wir auch nur eine Erwähnung oder Andeutung von Locomotionsorganen desselben, so dass es auf die wichtige Frage, wie die aus dem Ei ausschlüpfenden Embryonen zu ihrem neuen Wohnthiere gelangen, um sich dort mit ihren Häkchen einzubohren, keine Antwort gab. Erst dann gelang es uns dieses Räthsel zu lösen, als wir unter allmählichem Verdunsten des Wassers, in dem der Embryo unablässig sich bewegte, denselben durch leisen Druck in seiner Fortbewegung störten und dadurch in den Stand gesetzt wurden, an der Oberfläche des Embryo's ein lebhaftes Spiel der sehr feinen Cilien zu erkennen. Diese Cilien (Fig. 10)²⁾ sind etwa von der Länge der sogleich genauer zu besprechenden Häkchen; sie erscheinen als ganz feine, wasserhelle Fädchen, mit einem sehr kleinen Knopfe am Ende (Fig. 10 und 14), sind sehr dicht gedrängt und erstrecken sich über die ganze Oberfläche des Embryo's; sie machen peitschende Bewegungen, indem sie ausgestreckt mit ihrem Kopfende dem Körper sich nähern. Diese ununterbrochene Bewegung der Cilien konnte ich stets mit gleicher Lebhaftigkeit stundenlang verfolgen, ja sogar während 10—18 Stunden; sie zeigte sich nur dann etwas schwächer, wenn das Wasser zwischen den Gläsern grossentheils verdunstet war, und wurde gleich wieder lebhafter, sobald ich Wasser hinzutreten liess, worauf sogar der schon ruhende Embryo wieder sich fortzubewegen begann. Von dieser interessanten lebhaften Wimperbewegung und der Existenz der Cilien haben v. Siebold und Küchenmeister bei den *Cestoden*-Embryonen nichts beobachtet, da sie ihrer nirgends Erwähnung thun und die Cilien auch in ihren Zeichnungen nicht darstellen (s. v. Siebold³⁾ p. 46 und Küchenmeister Tab. III, Fig. 3). Ja Leuckart spricht sich gelegentlich entschieden gegen die Wahrscheinlichkeit eines solchen Vorkommens von Cilien bei den *Bothriocephalus*-Embryonen aus.

¹⁾ Van Beneden und P. Gervais, v. Siebold und Küchenmeister.

²⁾ Der Deutlichkeit wegen mussten sie stärker dargestellt werden, als es in der Natur der Fall ist.

³⁾ Nur bei den *Trematoden* und namentlich dem *Mono-*

stomum mutabile stellt v. Siebold einen infusorienartigen Embryo mit Cilien dar, der aber einen Saugapparat, zwei Pigmentflecke und einen Keimschlauch im Innern enthält. (s. Wiegmann's Archiv 1835, I, p. 69).

In diesem Embryonalzustande sind diese *Cestoden*-Keime in ihren Lebenserscheinungen so wie im Aussehen einigen Infusorien ähnlich, unterscheiden sich aber von denselben besonders durch das Vorhandensein der 6 Häkchen. Letztere treten bei der schwimmenden Bewegung des Embryo's mehr zurück, wodurch die Aehnlichkeit noch täuschender wird und die Möglichkeit einer Verwechselung gegeben ist. Man sieht alsdann eine feingekörnelte Scheibe oder vielmehr eine Kugel in dem flüssigen Medium umherschwimmen. Die beginnende Cilienbewegung haben wir an dem im Ei selbst befindlichen Embryo schon einen Tag vor seinem Ausschlüpfen aus demselben wahrnehmen können, indem die zwischen dem Embryo und der Eikapsel beobachteten Kugeln und Körnchenpartikeln in zitternde Bewegung versetzt wurden (Fig. 5 e).

Um hier zugleich alle Bewegungserscheinungen zu besprechen, wollen wir noch zu denen der 6 Häkchen übergehen. Siebold will, nachdem er die Eihaut der *Cestoden* ¹⁾ zum Platzen gebracht, beobachtet haben, «dass die Embryonen verschiedene Bewegungen machen, ihr rundlicher Leib sich zusammenziehe, sich verlängere und seinen Querdurchmesser verschmächte, wobei an einem Leibesende die Häkchen abwechselnd nach vorn und nach den Seiten hin weit hervorgeschoben werden.» «Durch diese Bewegungen gelinge es den an sich winzigen Bandwurm-Embryonen sich in feuchte, nachgiebige Weichtheile anderer Thiere einzubohren und im Innern derselben nach allen Richtungen fortzukriechen.» Da nun derselbe Gelehrte p. 45 sagt: «die Embryonen der *Taenien* und *Bothriocephalen* haben eine vollkommen übereinstimmende Form», so gilt alles von ihm Gesagte jedenfalls auch vom Embryo des *Bothriocephalus latus*. Dem ist aber nicht so! Auch wir haben oftmals die Bewegungen des Embryo's mit den Häkchen, weniger ausserhalb des Eies als namentlich in demselben beobachtet — Bewegungen, die nach kürzeren oder längeren Intervallen erfolgen und nicht bei allen Embryonen gleich stark sind. Diese Bewegungen bestehen darin, dass die zu je 2 gestellten 6 Häkchen mit ihren spitzeren und kürzeren Enden (Fig. 13 c.) sich nähern, und zwar so stark, dass die nach diesen Enden hin divergirend auseinandergehenden 3 Häkchenpaare ganz parallel gelagert erscheinen und alle 6 in diesem Augenblick ganz gleich weit von einander entfernt sind. Im Momente der raschen Bewegungen der Häkchen gegen einander schwinden die grösseren Intervalle zwischen den 3 Häkchenpaaren, worauf sie sogleich wieder auseinandertreten. Diese Bewegungen der Häkchen, die mit einer gewissen Energie ausgeübt werden, mögen wol geeignet sein, den Embryonen in den weichen Körpertheilen einen Weg zu bahnen, indem durch das abwechselnde Sichnähern und Sichentfernen der Häkchen die weichen Körpertheile des neuen Wohntieres auseinander gezerzt werden können, und so dem Embryo das weitere Eindringen in die Organe desselben ermöglicht wird ²⁾. Niemals aber haben wir,

¹⁾ Also wol auch die des *Bothriocephalus latus*, da Siebold von den *Cestoden* im Allgemeinen spricht. | verständlich erst dann erfolgen, wenn er bereits aus seinem bewimperten Embryonalschlauch getreten ist.

²⁾ Dies kann beim *Bothriocephalus*-Embryo selbst-

wiewol sich uns dieselben günstigen Verhältnisse zur Beobachtung wie v. Siebold darboten, ein abwechselnd weites Hervorschieben der Häkchen nach vorn oder nach den Seiten beobachten können, selbst dann nicht, als wir den Embryo, gleichwie es auch v. Siebold that, zwischen Glasplatten unter allmählichem Verdunsten des Wassers den verschiedensten Graden des Druckes aussetzten¹⁾. Zugleich müssen wir nochmals hervorheben, dass wir die Bewegungen der Häkchen stets nur an den noch im Ei befindlichen Embryonen oder an solchen, die so eben aus dem Ei getreten waren, entdecken konnten, niemals aber auch nur die geringste Andeutung von Bewegung an den seit einiger Zeit ausgeschlüpften Individuen, sei es im schwimmenden oder im ruhenden Zustande derselben, wahrzunehmen im Stande waren.

Gehen wir von diesen physiologischen Betrachtungen des Embryo's zur Histologie desselben über.

Der Embryo tritt im Ei selbst als eine scharf contourirte runde Kugel deutlich hervor und ist entweder in der Mitte der Eikapsel (Fig. 5), oder näher zu einem der Pole hin gelegen. Die Kugel erscheint unter dem Mikroskope überall mit feinen, körnigen, das Licht stark brechenden Körperchen besetzt, die sehr markirt sind und durch ihre dunkle Färbung sogleich in die Augen fallen. Es sind, wie wir später genauer sehen werden, Fettgranula, die bei Einwirkung des Wassers zu grösseren Fettkugeln zusammenfliessen. Ausserdem erkennt ein geübtes Auge die Häkchen, die als feine Stäbchen erscheinen und besonders dann leichter bemerkt werden, wenn der Embryo sie einander nähert oder von einander entfernt. In dem Ei selbst würde es nicht so leicht gelingen, die eigentliche Häkchenform derselben genauer zu erkennen. Zuweilen sind wir bei günstiger Beleuchtung im Stande gewesen, im Ei auch den inneren Ring des Embryo's, jedoch stets nur als einen hellen, matten Kreisbogen zu erkennen (Fig. 5 b)²⁾. Ausserhalb des Embryo's, zwischen ihm und der Eikapsel sieht man mitunter ganz kleine Körnchen und wol auch eine grössere Kugel, die durch die schon im Ei beginnende Cilienbewegung in rotirende Bewegung versetzt werden und wol zurückgebliebene Dotterpartikeln sind (Fig. 5 e u. d).

Noch deutlicher treten die eben beschriebenen Strukturverhältnisse des *Cestoden*-Embryo's hervor, wenn derselbe bereits aus der Eikapsel ausgeschlüpft ist, wo dann beim ruhenden Embryo die Häkchen und die an der Oberfläche der Kugel lebhaft sich bewegenden Cilien schärfer zu erkennen sind. Es tritt dann der innere Ring des Embryo's vollständig und deutlicher hervor, anfangs noch schwach ausgesprochen, später aber immer mehr in die Augen fallend. Er ist und bleibt jedoch stets bedeutend schwächer contourirt als die äussere starke Cilienhaut (Fig. 10 u. bes. 17 a und 18 b)³⁾. Wird der Embryo in den Focus

¹⁾ Und wie sollten wir auch ein solches Hervorschieben der Häkchen weit nach vorn wahrnehmen können, wenn die 6 Häkchen, wie es aus meinen Beobachtungen (Fig. 10, 14 u. a.) hervorgeht, noch innerhalb der den Embryo umschliessenden Cilienhaut und zwar auf dessen Oberfläche sich befinden?!

²⁾ Dieser ist, gleichwie die 6 Häkchen, von dem Li-

thographen leider zu stark dargestellt worden. Derselbe Fehler ist in den Figuren 10, 14, 15 u. 16 begangen worden.

³⁾ Wir sahen nur einmal, an einem stärker gedrückten Embryo trichterförmige, sich verjüngende Fortsätze vom inneren Embryonalringe zur äusseren Cilienhaut verlaufen.

gestellt, so überzeugt man sich, dass die oben erwähnten stark lichtbrechenden Körperchen mehr oder fast nur in der Umhüllungsmasse zwischen dem innern Embryonalringe und der Cilienhaut vorkommen, während man von der ganzen Kugel natürlich nur den in dem Gesichtsfelde befindlichen Theil und dessen nächste Umgebung sehen kann. Der eigentliche Embryo im Innern der Cilienhaut hat das Aussehen einer glashellen, durchsichtigen, matten Scheibe, an der man helle, feine Bogenstreifen wahrnimmt, die besonders dann als feine Bläschen am Rande deutlicher hervortreten, wenn die Cilienhaut platzt und der oblonge Embryo mit den Haken heraustritt (Fig. 21 u. 22). Dieselben Bläschen habe ich zuweilen auch zwischen dem Saume des Embryo's und der Cilienhaut entdecken können (s. in Fig. 5 den Zwischenraum zwischen a u. b, ferner Fig. 10 u. a.) Die Haken lassen sich am besten beobachten, wenn sie entweder mit dem Embryo aus der Cilienhaut herausgetreten sind (Fig. 21 u. 22), oder wenn sie in den Eihüllen zurückgeblieben sind (Fig. 8 a), wo sie alsdann ganz frei da liegen. Die Zahl derselben beträgt im Ganzen 6, und sind sie, wie schon erwähnt, stets paarweise in 3 Gruppen gesondert, mit den stumpfen Enden convergirend und gleichsam nach einem Centrum hin gerichtet (Fig. 10 u. 14), mit den andern, zugespitzten, sichelförmigen, stärkeren Enden dagegen auseinandergehend (s. ebendasselbst). An jedem Haken unterscheiden wir, wie bei den Haken der *Taenien*, 3 Theile: 1) einen langen, stumpfen Theil, den wir Stiel (Fig. 13 a) nennen wollen, 2) eine spitzere, etwas nach einer Seite hin bogenförmig gekrümmte Kralle, die fast 3 Mal kürzer ist als der Stiel (Fig. 13 c), und 3) einen Dorn, der sich in der Mitte zwischen beiden befindet und gegen die Kralle hin etwas concav und übrigens auch zugespitzt erscheint (Fig. 13 b). Letzterer ist der kürzeste Theil vom Haken. Die Kralle und der Dorn sind gegen einander so gestellt, dass sie mit ihren concaven Flächen zusammen eine Sichel darstellen, während der lange Stiel eine gerade Linie bildet. Die Haken sind alle ganz durchsichtig, scharf contourirt und zeigen nirgends Streifen oder Höcker, wie sie z. B. Küchenmeister und Leuckart bei den Haken der *Taenia-Scolices* dargestellt und wir zu bestätigen Gelegenheit gehabt haben. Die Form und Grösse der Haken ist in allen 3 Paaren ganz dieselbe, weshalb wir uns entschieden gegen v. Siebold's Ansicht erklären müssen, wenn er (p. 46) sagt: «An dem einen Pole des rundlichen Körperchen's ragen die Spitzen von 6 Haken hervor; diese Haken sind paarweise zu drei Gruppen geordnet, welche so vertheilt sind, dass jederseits am Embryo eine dieser Formen angetroffen wird, indem die beiden äussersten, die beiden mittleren und die beiden zwischen den mittleren und äussersten eingelagerten Haken gleich sind.» Wir haben deshalb, da wir v. Siebold in Betreff der Haken vom *Bothriocephalus*-Embryo nicht bestimmen konnten, unsere vollste Aufmerksamkeit auf die Grösse und Form dieser 6 Haken gerichtet und uns immer mehr davon überzeugt, dass sie im Wesentlichen stets dieselbe Form besitzen, wenn sie auch je nach ihrer verschiedenen Stellung ein verschiedenes Aussehen darbieten. Sie haben alle die oben in der Fig. 13 dargestellte Form. Der Dorn ist beim Embryo des *Bothriocephalus latus* an allen 6 Haken gleich deutlich ausgesprochen und nicht, wie v. Siebold ihn bei

dem *Taenia*-Embryo darstellt, nur als Anschwellung oder Verdickung dieser Stelle anzusehen. Er erscheint bei seitlicher Lage stets als deutlicher Fortsatz; ist er dagegen senkrecht aufgerichtet, dann sieht man an dessen Stelle nur eine dunkel contourirte Ellipse auf dem Haken, und je nachdem der Dorn sich mehr der senkrechten oder horizontalen Stellung nähert, erscheint er auch mehr oder weniger als Fortsatz ausgesprochen, d. i. für das Auge bald scheinbar verschwindend, bald kleiner oder grösser (Fig. 16, 17 u. Fig. 11, von dem Embryo einer *Taenia*)¹⁾. Dass die Stiele der Hähchen, wie es bei den Scolices der *Taenien* der Fall ist, in einer besonderen Scheide ruhen und dadurch mehr befestigt sind, davon konnte ich mich nicht überzeugen; im Gegentheil sprechen unsere Beobachtungen eher dafür, dass sie zuweilen abfallen. Eine Erscheinung, die wir 2 Mal beobachtet haben und die vielleicht hierher gehören dürfte, ist die, dass die beiden mittleren Hähchen von einem Halbkreise umschrieben waren, der sich bei längerer Beobachtung nicht verlor.

Aus diesen histologisch-physiologischen Betrachtungen des *Bothriocephalus*-Embryo's geht deutlich hervor, dass die oben erwähnten Forscher, die über die *Cestoden* geschrieben haben, keineswegs berechtigt waren, bei der Schilderung der Entwicklung und der Wanderungen dieser *Helminthen* die *Taenien* und *Bothriocephalen* in ein Gesamtbild zusammenzufassen, als ob sie ganz dieselben Erscheinungen hinsichtlich ihrer Genesis darböten. Daher können wir auch nicht mit v. Siebold der Ansicht sein, dass wenn die Entwicklung und Wanderungen der *Taenien* ausführlich beschrieben seien, damit zugleich auch diejenigen des *Bothriocephalus latus* abgethan wären. Eine Ausnahme hievon macht übrigens Küchenmeister, der wenigstens den ersten Versuch, die Entwicklungsgeschichte der *Bothriocephalen* des Menschen gesondert zu liefern, gemacht hat. Wir wollen hier jedoch nicht näher darauf eingehen, wie wenig ihm dieser Versuch gelungen ist, da es schon zur Genüge aus den am Anfange dieser Abhandlung citirten Stellen und Selbstgeständnissen dieses Helminthologen hervorgeht. Am allerwenigsten aber ist v. Siebold berechtigt, seine Ansichten, für die er uns den factischen Beweis schuldig bleibt, so bestimmt auszusprechen. Siebold stellt Behauptungen auf, die durch meine Beobachtungen auf's Entschiedenste widerlegt werden; so z. B. sagt er p. 45: «In den Bandwurm-gattungen *Taenia* und *Bothriocephalus* haben die Embryonen eine vollkommen übereinstimmende Form». Und doch wissen wir jetzt aus Erfahrung, dass der Embryo vom *Bothriocephalus latus* von einem bewimperten Embryonal-schlauch umgeben ist, während bekanntlich derjenige der *Taenia solium* desselben ganz entbehrt und noch viel weniger Cilien besitzt. Auch Paul Gervais und van Beneden stellen, eben so wie Küchenmeister und C. Vogt, in dieser Hinsicht Hypothesen auf, die durch meine Beobachtungen eher widerlegt als bestätigt werden, wie z. B. die Voraussetzung der beiden erstgenannten Forscher, dass die *Bothriocephalus*-Embryonen sich nicht encystiren u. s. w. Van Beneden und P. Gervais haben übrigens das Verdienst, zuerst

¹⁾ Siebold hat in seiner Figur 18 a die Hähchen im Verhältniss zur Grösse des Embryo's weit grösser dargestellt, als ich sie beim Embryo des *Bothriocephalus latus*

gefunden habe. Das ganze Aussehen des *Bothriocephalus*-Embryo ist ein anderes.

darauf aufmerksam gemacht zu haben, dass die Fortpflanzungsweise der *Bothriocephalen* von derjenigen der *Taenien* differire, wobei sie jedoch nicht gezeigt haben, worin diese Differenz bestehe, oder auf welche Beobachtungen sie ihre Behauptung stützen.

Mir ward es möglich, diese von van Beneden nur vorausgesetzte Differenz in der Entwicklung dieser beiden *Cestoden*-Gattungen, d. i. den bis jetzt noch ganz unbekannten Embryonalschlauch mit den Cilien auf eine unzweifelhafte Weise nachzuweisen. Ja durch die Ermittlung der sich lebhaft bewegenden Cilien an der äussern Oberfläche des Embryonalschlauchs gelang es mir zugleich, die nicht einmal bei den *Taenien* entschiedene Frage, wie der Embryo zu seinem neuen Wohnthiere gelange, in Betreff des *Bothriocephalus latus* glücklich zu erledigen. Bei den *Taenien* nämlich kennen wir durch unsere später zu erwähnenden Beobachtungen und diejenigen Leuckart's, dass die Embryonen im Ei nur dann von ihren Eihüllen frei werden, wenn sie in den Verdauungsapparat eines anderen Thieres gelangen¹⁾, dass also bei ihnen eine passive Uebertragung stattfindet, da man noch nie ein Zersprengen der Eihüllen und ein Ausschlüpfen der Embryonen beobachtet hat. Dabei gesteht zwar Leuckart selbst, dass diese Ansicht nur eine wahrscheinliche und durch Beobachtung noch nicht zur Genüge bewiesene sei, will sich aber dennoch, wie er sagt, nicht länger dabei aufhalten, die Wahrscheinlichkeit derselben «durch eine weitere Erörterung im Einzelnen nachzuweisen»²⁾. Wir müssen es im Interesse der Wissenschaft bedauern, dass Leuckart auf eine gründliche Erörterung dieser wichtigen Frage nicht genauer eingegangen ist.

Dagegen geht aus unseren Beobachtungen, die an den *Bothriocephalus*-Embryonen im Wasser angestellt worden sind, zur Evidenz hervor, dass bei dieser Bandwürmgattung in der That eine Wanderung der Embryonen mittelst ihrer Cilien stattfindet; und zwar kann diese in zweifacher Weise erfolgen: 1) durch die lebhafteste Bewegung der Cilien als Locomotionsorgane, natürlich stets nur in einem dünnflüssigen Medium, und 2) durch die 6 Häkchen, mittelst welcher sich der Embryo möglicherweise in den Körper seines neuen Wohnthieres einbohrt. Es sind demnach 2 Lebensstadien des Embryo's als möglich zu constatiren: 1) dasjenige, in welchem der bewimperte Embryonalschlauch fungirt, und 2) dasjenige Stadium, in welchem sich die Thätigkeit der Häkchen möglicherweise geltend macht.

¹⁾ Aus der von Kölliker mitgetheilten Beobachtung Schubart's in Betreff der Bandwurm-Embryonen erfahren wir nicht, wie Letzterer das Ausschlüpfen der *Taenia*-Embryonen erzielt und beobachtet habe, ob es bei denselben von selbst im Wasser, oder durch Druck erfolgt sei?

²⁾ Leider hat Schubart *) hinsichtlich seiner Beobachtungen über die Bandwurm-Embryonen bisher noch nichts der Oeffentlichkeit übergeben, so dass Leuckart in seiner Schrift vom Jahre 1856 sagen konnte: «Ich weiss nicht, wie es mit dieser Beobachtung Schubart's steht, der nach Kölliker Bandwurm-Embryonen im Wasser gezogen haben soll.» So viel hält aber Leuckart

für gewiss, dass die Eier (sollte wol heissen Embryonen) unserer Blasenbandwürmer ebenso wenig im Freien ausschlüpfen, als sie auf ihrer äussern Haut flimmern. «Auch habe ich», fügt er zum Schlusse der Anmerkung hinzu, «nicht gehört, dass diese Angabe von anderer Seite irgend eine Bestätigung erhalten hätte.»

*) Auch P. Gervais und van Beneden erwähnen ganz flüchtig und nur in einer Anmerkung der Abbildung Schubart's, die im Besitze eines Privatmannes, des Dr. Verloren, sein soll. Daher kam es auch, dass ich erst durch eigenes und längeres Nachdenken auf den glücklichen Gedanken verfiel, die Embryonen des breiten Bandwurm's im Flusswasser aus ihren Eiern zu ziehen.

Der bewimperte Embryonalschlauch übernimmt, wie es aus dem Bisherigen erhellt, zwei wichtige Functionen: einerseits dient er zum Schutz des zarten Embryo's während seiner Wanderungen im Wasser¹⁾, und andererseits, vermittelt seiner Cilien, als Locomotionsorgan, um den Embryo dem neuen Wirththiere zu nähern. Die *Bothriocephalus*-Embryonen des Menschen sind also von der Natur dazu bestimmt, im Wasser aus ihren Eikapseln zu schlüpfen und im Wasser zu wandern. Aus diesem flüssigen Elemente kann der Embryo des *Bothriocephalus latus* auf 2 verschiedenen Wegen in den Verdauungscanal des Menschen gelangen: entweder durch das Trinkwasser²⁾, oder mit der Nahrung, wie wir es später bei unseren verschiedenen Fütterungsversuchen, besonders beim Hunde, sehen werden. Bei den Wasserbewohnern ist ausserdem noch eine dritte Möglichkeit einer Uebertragung zu statuiren, diejenige nämlich, dass die bewaffneten *Bothriocephalus*-Embryonen direct durch die Körperoberfläche der Wasserthiere einwandern, bei den unbeschuppten derselben durch die Haut und bei den beschuppten Fischen durch die zarten Kiemen. Wir sehen uns genöthigt, die Möglichkeit dieser directen Einwanderung der bewaffneten Embryonen vom *Bothriocephalus latus* a priori zuzulassen, da von Siebold eine solche bei den bewaffneten *Cercarien* (durch Generationswechsel weiter entwickelte Embryonen der *Trematoden*)³⁾ beobachtet hat. Diese *Cercarien* entwickeln sich in ihrem Keimschlauch, der gleich wie der *Bothriocephalus*-Embryo in seinem bewimperten Embryonalschlauch eingeschlossen ist. Im Falle einer directen Einwanderung der bewaffneten Embryonen vom *Bothriocephalus latus* durch die Körperoberfläche ihrer neuen Wirththiere ist es erforderlich, dass, wenn der Embryo vermittelt seiner Cilien im Wasser zu seinem neuen Wirthen gelangt ist, der jetzt unnütze Embryonalschlauch ihm den freien Austritt gestatte. Dieses sich Oeffnen des Embryonalschlauches kann auf zweifachem Wege erfolgen. Es kann nämlich der Embryo möglicherweise entweder selbst, d. i. activ vermittelt seiner Häkchen den Schlauch durchbohren, oder aber es wird schon während der Wanderung des bewimperten Embryo's im Wasser das Platzen seines Schlauches eingeleitet, indem letzterer durch die erfolgende Diffusion an Volumen stets zunehmen muss und zuletzt gegen Ende der Embryowanderung zum Bersten gebracht wird, wie wir es im folgenden Theil unserer Arbeit genauer sehen werden. Gelangt der bewimperte

¹⁾ Gleich wie etwa die Embryonen der *Taenia solium* bei ihrer passiven Uebertragung in das neue Wirththier durch ihre festen Eikapseln geschützt sind.

²⁾ Dies werden wir weiter unten durch Experimente und beweisende Thatsachen direct darzuthun versuchen.

³⁾ Dennoch sind v. Siebold diese so auffallenden, besonders morphologisch verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen dem (*Trematoden*-) Embryo des *Monostomum mutabile* und demjenigen des *Bothriocephalus latus* noch ganz unbekannt geblieben, so dass dieser sonst so treffliche Helmintholog die bereits oben erwähnte Ansicht einer vollkommenen Uebereinstimmung der *Taenia*- und *Bothriocephalus*-Gattung in embryologischer Hinsicht aussprechen konnte. Wir fanden dagegen ausser den 6 Häkchen

gar keine Aehnlichkeit zwischen den Embryonen dieser *Cestoden*, anstatt dessen aber Folgendes den Embryonen des *Bothriocephalus* und der *Trematoden* gemeinsam: 1) besitzt der Embryo des breiten Bandwurms ganz in derselben Weise wie derjenige des *Monostomum mutabile* einen bewimperten, ihn allseitig umschliessenden Schlauch; 2) machen diese *Trematoden*-Embryonen vermittelt ihrer Cilien im Wasser ganz dieselben Wanderungen wie diejenigen des *Bothriocephalus latus*, und 3) schlüpft auch bei dem *Trematoden*-Embryo der sogen. Keimschlauch aus diesem bewimperten Embryonalschlauch, gleich wie wir den bewaffneten Embryo des breiten Bandwurms aus seinem platzenden Schlauch im Wasser austreten sahen.

Embryo direct in den Verdauungscanal seines zukünftigen Wirththieres, dann wird die in Folge der Wasserdiffusion mehr gespannte und somit verdünnte Cilienhaut, die den Embryo einschliesst, durch den Magensaft verdaut, wie wir es durch unsere Experimente der künstlichen Verdauung bei den Embryonen des breiten Bandwurm's direct beobachtet haben. Welchen Weg wählen nun in der Natur die Embryonen des *Bothriocephalus latus*, um in den Organismus ihres neuen Wirthen zu wandern? Gelangt etwa der Embryo aus dem Wasser, in welchem er aus seiner Eikapsel schlüpft, direct in den Magen seines zukünftigen Wirththieres, sei es mit dem Trinkwasser, sei es mit den Speisen? oder wandert er vermittelst seiner Häkchen aus dem Wasser in verschiedene Körperorgane des ihn zu beherbergenden Wirthen? Die Lösung dieser wichtigen Fragen wird die Aufgabe des folgenden, dritten Theiles unserer Arbeit sein.

III. Entwicklung des *Bothriocephalus latus* vom sechshakigen bewimperten Embryo bis zur Geschlechtsreife.

Sehr treffend schildert der um die Helminthologie hochverdiente Leuckart unsere Kenntnisse von der Entwicklung der Blasenwürmer im Jahre 1856 mit folgenden Worten¹⁾: «Sie sind bis jetzt im höchsten Grade dürftig und kaum umfassender als die so lange vergessenen Angaben Goeze's» u. s. w. Zu diesem Ausspruche fühlte er sich noch zu einer Zeit berechtigt, als bereits die bekannten, wichtigen Fütterungsversuche durch Küchenmeister, Haubner, v. Siebold und van Beneden angestellt worden waren und zum Theil glückliche Resultate ergeben hatten.

In noch weit höherem Grade aber gelten diese Worte Leuckart's von der Entwicklung der *Bothriocephalen* überhaupt und insbesondere des *Bothriocephalus latus*, von dem die gelehrte Gesellschaft zu Haarlem nicht allein im J. 1859²⁾, sondern auch im J. 1861 mit dem vollsten Rechte sagen konnte: «Le développement et le premier séjour du *Bothriocephalus latus* ne sont pas encore connus.» Die Wahrheit dieses Ausspruches einer wissenschaftlichen Gesellschaft, die durch ihre gerade auf diesem Gebiete besonders ausgezeichneten Mitglieder³⁾ unstreitig in Betreff der *Cestoden* das competenteste Urtheil zu fällen vermag, findet auch jetzt noch volle Bestätigung.

Diese Unkenntniss der Entwicklung und Wanderungen des *Bothriocephalus latus* findet ihre Erklärung in der grossen Schwierigkeit, auf die wir beim Studium der Naturgeschichte dieses Parasiten stossen. Selbst bei den *Taenien* ist es den oben erwähnten trefflichen For-

¹⁾ S. dessen treffliche Abhandlung «Die Blasenbandwürmer und ihre Entwicklung» p. 113.

holländischen wissenschaftlichen Gesellschaft zu Haarlem für's Jahr 1859.

²⁾ S. die *N^o XVI* vom Auszuge des Programms der

³⁾ Es sei uns erlaubt hier nur an van Beneden zu erinnern.

schern, ebenso wie Stein, G. Meissner und Leuckart nicht gelungen, alle und besonders die ersten Phasen der Entwicklung nachzuweisen, was aus Leuckart's eigenem Geständnisse, «die ersten Uebergangsstufen vom sechshakigen Embryo zum Scolex nicht beobachtet zu haben», zur Genüge hervorgeht. Und doch bieten die *Taenien*, in Folge ihrer activen Wanderungen in die Leber, ein für die Untersuchung sehr geeignetes Terrain dar, indem man nur nöthig hat, die Leber zu verschiedenen Zeiten nach der Fütterung mit *Taenien* zu seciren, um nach Erforderniss alle Entwicklungsperioden beim Uebergange des Embryo's in den jungen Scolex der Reihe nach zu verfolgen. Beim *Bothriocephalus latus* dagegen gestalten sich die Verhältnisse für den Beobachter weit ungünstiger. Hier sehen wir uns genöthigt, auf die Leber, also gerade auf dasjenige Organ, das von den mit Häkchen ausgestatteten *Taenia*-Embryonen am häufigsten heimgesucht wird, wie unsere Untersuchungen dargethan haben, ganz zu verzichten. Zwar glaubten wir uns, als wir bei den Embryonen des *Bothriocephalus latus* die von Küchenmeister bezweifelten 6 Häkchen entdeckten, zu der Annahme berechtigt, dass auch diese Embryonen, gleich den ähnlich construirten der *Taenien*, vermittelt ihrer Häkchen Wanderungen von dem Darmcanale aus unternehmen, — eine Ansicht, welche Küchenmeister ¹⁾ in folgenden Worten mit vollster Ueberzeugung ausspricht: «kurz alle *Cestoden*, sagt er, deren Embryonen jene Häkchen, seien es 4 oder 6, an sich tragen, müssen eine Wanderung durch verschiedene Thierkörper durchmachen, in denen sie auf die oben beschriebene Weise (d. i. in den verschiedenen Körperorganen) in die ächten Scolices sich umbilden, so dass man in einem und demselben Darmcanale niemals der ganzen Entwicklungsreihe einer solchen *Cestoden*-Art begegnen wird». Allein schon der sichte erfolgreiche Fütterungsversuch, den wir beim Hunde anstellten, überzeugte uns, wie wanspäter genauer sehen werden, vom Gegentheil. Wir sahen nämlich die in den Verdauungsapparat des Hundes eingeführten sechshakigen Embryonen des *Bothriocephalus latus* im Dünndarm desselben Woonthieres zu vollständig geschlechtsreifen Individuen sich ausbilden. Auch waren wir so glücklich, zu wiederholten Malen wirkliche Scolices im Darm der Säugethiere aufzufinden; nichts desto weniger müssen wir, wenn es uns auch besser als Eschricht gelungen ist, die Eier und Embryonen vom *Bothriocephalus* im Verdauungscanal der Fische nachzuweisen, dennoch mit diesem gerade um die *Bothriocephalen* so hochverdienten Forscher gestehen, dass es sehr schwer, ja bei den Säugethiern wol ganz unmöglich ist, in dem von Speisen erfüllten Darne den Uebergang des Embryo's zum Scolex direct zu beobachten ²⁾.

¹⁾ S. seine Parasiten in und an dem Körper des lebenden Menschen. Leipzig 1855, p. 19.

²⁾ S. Eschricht's vortreffliche anatomisch-physiologische Untersuchungen über die *Bothriocephalen* in den Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher. 2. Supplement des 11. Bandes. Breslau u. Bonn 1841. Dort sagt er p. 149 noch zum Schlusse: «Die Eier und die jüngste Brut vom

Bothriocephalus punctatus in dem Darmschleim des *Cottus* zu finden ist schwer, und unsere Nachsuchungen führten zu keinem positiven Resultate. Wer, ruft er gleichzeitig aus, wird aber diese mühevollen Arbeit übernehmen, wie sie eigentlich ausgeführt werden müsste, um entsprechend zu sein?» Gilt nun Solches von den Fischen, um wie viel mehr nicht von den Hunden?!

Wir sahen uns deshalb genöthigt, unsere Zuflucht zu anderen Mitteln zu nehmen und Wege einzuschlagen, die bisher von Niemand betreten worden sind. Diese Hülfsmittel, die allein uns zum Ziele zu führen versprachen, waren: 1) die blutige Operation und 2) die Experimente, die wir mit den ausgeschlüpften Embryonen in durchsichtigen, indifferent zu denselben sich verhaltenden Medien anstellten, wie z. B. im Albumin u. s. w.

Durch die Operation suchten wir für den *Bothriocephalus latus* das künstlich zu erzielen, was bei den *Taenien* in der Natur selbst unter normalen Verhältnissen erfolgt. Wir führten nämlich die Embryonen vom breiten Bandwurm auf operativem Wege in diejenigen Organe ein, in welche die *Taenia*-Embryonen stets wandern, in das Gehirn, das Auge, das Gefäßsystem, die Bauchhöhle, unter die Haut (in deren Zellgewebe) und in die Muskeln. Zugleich stellten wir genaue Studien an den Scolices der *Bothriocephalen* an, die wir entweder frei in der Bauchhöhle, oder encystirt bei den kaltblütigen Bewohnern der Gewässer antrafen ¹⁾, und fütterten mit ihnen die Säugethiere. Ausserdem beobachteten wir auf's sorgfältigste die Veränderungen, die die im Wasser ausschlüpfenden Embryonen des breiten Bandwurms in diesem Medium eingehen.

Schildern wir zunächst die Formveränderungen, die der im Wasser lebhaft sich fortbewegende und wandernde Embryo in diesem Elemente, auf das er nur eine kurze Zeit angewiesen zu sein scheint, erleidet.

Im vorigen Abschnitt ²⁾ hatten wir uns zur Aufgabe gestellt, die normalen Grössen-, Form- und Structurverhältnisse des *Bothriocephalus*-Embryo's zu schildern ³⁾, die er nach dem Ausschlüpfen aus der Eikapsel und während seiner activen Wanderung im Wasser darbietet. Es ergab sich aus diesen Betrachtungen die Kugelform als Norm für den bewimperten Embryo ⁴⁾. Die Grösse dieses kugelförmigen Embryo's beträgt 0,00165 Par. Duodecimalzoll ⁵⁾.

Schon der Sommer des Jahres 1859 bot uns die erwünschte Gelegenheit dar, wenigstens zum Theil die Veränderungen kennen zu lernen, denen der Embryo des breiten Bandwurms während seiner activen Wanderung im Wasser unterliegen kann. Es gelang uns damals, das Platzen des von uns sogenannten Embryonalschlauches ⁶⁾ und das Heraus-treten zuerst nur einer hellen Blase und später auch des ganzen Embryo's zu beobachten. Diese Veränderungen des Embryo's im Wasser zu verfolgen, war damals wegen der geringen Anzahl der uns zu Gebote stehenden Embryonen eine der schwierigsten Aufgaben; wir konnten uns von diesem Process nur überzeugen, indem wir einen und denselben Embryo

¹⁾ Bei den warmblütigen Seethieren bot sich uns leider keine Gelegenheit zur Untersuchung dar.

²⁾ Den ich die Ehre hatte am 16. September 1859 der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg vorzulegen.

³⁾ Von den gleichzeitig beobachteten und dargestellten abnormen Formen, gleichsam Missbildungen (s. z. B. Fig. 15 unsrer Taf. I), wollen wir hier ganz absehen.

⁴⁾ Wir abstrahiren natürlich ganz von den in die Länge gezogenen, eckigen Formen des soeben ausgeschlüpfen Embryo's, die eine Folge seines Durchtritts durch die verhältnissmässig enge Oeffnung der Eikapsel sind (s. Fig. 10 unsrer Taf. I), — Formverschiebungen, die, wie wir bereits früher gesehen haben, sich sehr bald ganz ausgleichen.

⁵⁾ d. i. 0,475 Millim.

⁶⁾ Siehe oben.

anhaltend 18 Stunden, selbst die Nacht hindurch, beobachteten. Im Ausgange des Winters 1861 hatten wir so viel Glück im Gewinnen von Embryonen, dass wir mehrere Hundert, die bereits ausgeschlüpft waren, mit einem Male übersehen konnten, wodurch wir auf's schönste in Stand gesetzt wurden, das Endsicksal derselben im Wasser genau und allseitig zu erforschen.

Oben sahen wir, dass die Bewegungen des soeben ausgeschlüpften Embryo's vermittelst seines Cilienspieles so rasch erfolgen, dass man denselben unter dem Microscop kaum folgen kann. Als erstes Zeichen einer eintretenden Veränderung in den Lebenserscheinungen des Embryo's nahmen wir, ausser dem gänzlichen Aufhören der Häkchenbewegung, eine Verlangsamung in der Fortbewegung desselben wahr. Die Ursache dieser verlangsamten Fortbewegung des Embryo's ist nicht sowol in einer Abnahme der Lebensenergie desselben, als vielmehr in der Abnutzung der Cilien zu suchen, dieser eigentlichen Locomotionsorgane, die nunmehr kürzer erscheinen und nicht mehr so dicht als anfangs neben einander stehen. Diese Abnahme der Flimmerhaare an Länge und Zahl wird theils durch die unausgesetzte peitschende und schlagende Bewegung der langen Wimperfädchen, die leicht abbrechen, und theils durch verschiedene, sehr gefrässige kleinere Wasserthiere, wie Räderthierchen (*Rotifer vulgaris*), grössere Arten von *Infusorien*, z. B. *Stylonychia mytilus*, *Vorticellen* u. dgl. m. bewirkt. Die nach allen Richtungen hin sich fortbewegenden infusorienartigen *Bothriocephalus*-Embryonen gelangen bei ihrer Wanderung in den Bereich des weit kräftigeren Cilienspiels jener rastlosen Wasserbewohner, oder werden von diesen, und namentlich von der *Stylonychia*, vermittelst starker gelenkiger Borsten an deren vorderen Oeffnung, im Kreise bewegt¹⁾, wobei sie ihre langen, feinen Wimperhärchen zum Theil einbüßen müssen²⁾.

Die Verlangsamung in der Fortbewegung des Embryo's schreitet während seines Was-

¹⁾ Die *Stylonychien*, diese munteren, sehr gefrässigen Thiere, bieten Alles auf, die im Verhältniss zu ihrer Mundöffnung zu grossen Embryokugeln sich anzueignen und zu zerkleinern, was ihnen jedoch selbst nach sehr langen Anstrengungen nicht gelingt, da der Embryo vermöge seiner Kugelform stets aus der Mundöffnung der *Stylonychia* gleitet und durch seine feste Cilienhaut vor dem Platzen gesichert ist.

²⁾ Dass die Cilien dabei ganz verloren gehen, glauben wir nicht annehmen zu dürfen, ob wir gleich Gelegenheit hatten, einen ganz cilienlosen und somit unbeweglichen Embryonalschlauch zu beobachten. Wir sind vielmehr geneigt, diesen unbewimperten Embryo als Bildungsanomalie anzusehen, und zwar aus folgenden Gründen: 1) weil ein solcher von uns nur ein einziges Mal unter den so zahlreich beobachteten Embryonen gesehen worden ist, 2) weil er von normaler Grösse, also eben erst aus der Eihaut ausgeschlüpft war, und es uns selbst bei starker (500facher) Vergrösserung unter dem Microscope nicht gelang, auch nur ein einziges Flimmerhärchen zu ent-

decken, während wir sie sonst schon bei 200facher Vergrösserung deutlich zu erkennen im Stande sind, und 3) weil wir stets und bei allen, selbst den ältesten Embryonen, die an Volumen schon sehr vergrössert waren und bei denen die Cilien abgenutzt erschienen, dieselben doch immer noch gut nachweisen konnten. — Es sei uns erlaubt hier noch zu bemerken, dass in den fliessenden Gewässern, in denen die Embryonen des *Bothriocephalus latus* angetroffen werden, die Zahl der *Infusorien*, *Rotiferen* u. s. w. keine so grosse ist, als sie in den kleinen Wasserbehältern war, in denen wir die Eier mit den sich entwickelnden Embryonen des *Bothr. latus* aufbewahrten. Deshalb ist es wahrscheinlich, dass die Bandwurm-Embryonen gerade von diesen Feinden in der Natur selbst weniger verfolgt werden. Ausserdem sahen wir eine kleine, dunkelbraun gefärbte, weniger durchsichtige, nicht hüpfende *Daphnia*-Art, die sehr gierig den im Wasser sich auflösenden Bandwurmkörper verzehrt, von der Oberfläche eines der Cilienhaut entkleideten Embryo's die noch anhängenden Fettgranula ablösen und verschlingen.

serlebens bei seiner activen Wanderung stufenweise von Tag zu Tag fort, so dass derselbe etwa nach 6 Tagen ganz aufhört sich fortzubewegen und endlich irgendwo am Boden des Gefässes regungslos liegen bleibt. Dabei erkennt man noch deutlich ein Fortbestehen des unausgesetzten Cilienspiels, das jedoch zu schwach ist, um eine Locomotion zu bewirken. In diesem passiven, bis auf die schwache Cilienbewegung ganz regungslosen Zustande verharret der Embryo und fällt, falls er nicht von irgend einem grösseren Bewohner des Wassers verzehrt wird, endlich den organischen Gesetzen der Zersetzung anheim.

Eine zweite auffallende Veränderung, die der Embryo während seines Wasserlebens eingeht, ist die Volumzunahme (s. Fig. 16), die dem Beobachter nicht entgehen kann, wenn er mit einem Male mehrere Embryonen zu beobachten Gelegenheit hat, wie wir sie zu Hunderten in diesem Frühling mit einem Blick übersehen konnten. Beträgt die Grösse des Embryo's im Ei mit seinem Schlauche, wie oben erwähnt, 0,00165 Par. D. Zoll, so steigt sie nach unseren Messungen bei den schwach oder nur kaum noch sich bewegenden Embryonen auf 0,00196, ja selbst bis auf 0,00225 desselben Maasses. Die ganz regungslosen Embryonen zeigen in ihren Schläuchen eine Grösse von 0,00234—0,00278, ja das Maximum ihrer Ausdehnung steigt sogar bis auf die Grösse von 0,00317 P. D. Z. Demnach überschreitet der allmählich immer mehr sich ausdehnende Embryonalschlauch nicht allein die Grösse des Eies, aus dem er sich entwickelt hat und ausgeschlüpft ist, sondern wird fast noch einmal so gross als der bewimperte Embryo von normaler Grösse.

Betrifft diese Volumzunahme anfangs mehr den Embryonalschlauch als den Embryo in demselben, so überzeugt man sich doch endlich auch von der gleichzeitigen Grössenzunahme des Embryo's selbst in seinem Schlauche. Wiewol wir diese auf Grundlage der Diffusionsgesetze gleich anfangs annahmen, so fiel uns der Nachweis derselben dennoch schwer. Erst als wir einen ausgedehnten Embryonalschlauch antrafen, den der unverletzte Embryo (wie Fig. 17a deutlich zeigt) fast ganz erfüllte, war der Beweis einer gleichzeitigen Volumzunahme des Embryo's selbst in unzweifelhafter Weise gegeben. Dieser deutlich an Volumen vergrösserte Embryo, dessen Begrenzungshaut nahe der Cilienhaut lag, lieferte bei genauer Messung den Durchmesser von 0,00196 Par. D. Z., während er im normalen Zustande, wie wir bereits oben gesehen haben, 0,00128 Par. D. Z. gross ist. Diese letztere Grösse haben wir jedoch auch beim Embryo angetroffen, der aus seinem Schlauche herausgetreten war, so dass wir nicht berechtigt sind, eine Volumzunahme des Embryo's selbst als Regel aufzustellen.

Die Volumzunahme des bewimperten Embryo's erfolgt nach den Gesetzen der Diffusion, die vermittelt der Cilienhaut zunächst zwischen dem Wasser und der Zwischensubstanz¹⁾ des Embryonalschlaches stattfindet. Wir begegnen hier derselben Erscheinung wie bei den reifen Fischeiern, besonders der *Salmonen*, nur mit dem Unterschiede, dass

¹⁾ Diese erfüllt, wie wir im vorigen Abschnitt gesehen haben, den Raum zwischen der Cilienhaut und dem Embryo und dient wol besonders dazu, den in ihr eingebetteten Embryo während seiner Wanderung im Wasser vor einer zu starken Einwirkung des letzteren zu schützen.

bei dem Embryonalschlauch des Bandwurms, wegen der dicht neben einander stehenden Cilien, die Diffusion nicht so rasch erfolgen kann wie bei den Eiern der Fische ¹⁾. Demgemäss sehen wir bei ersterem eine Volumzunahme erst nach einigen Tagen, während der Wanderung desselben im Wasser, eintreten, während man sie bei den Eiern der *Salmonen* fast sogleich, schon 5 Minuten nach ihrem Eintritt in's Wasser, deutlich nachweisen kann ²⁾. In dem Embryo selbst macht sich die Diffusion, wie bereits bemerkt worden, erst in der letzten Zeit seines Wasserlebens geltend.

Eine andere Folge der Diffusion ist, ausser der besprochenen Zunahme des Embryonalschlauches an Umfang, ein helleres, noch durchsichtigeres Aussehen desselben als selbst bis dahin, indem die Fettgranula der Zwischensubstanz, die bisher mehr gedrängt gelagert waren, jetzt in dem sich erweiternden Raume auseinander treten.

Wenn sich auch der Embryo selbst in Folge der Diffusion ausgedehnt hat, so treten auch die paarweise gelagerten 6 Häkchen desselben weiter auseinander (s. Fig. 18 u. 16), stets zu je 2 wie bisher in gleicher Entfernung von einander gelagert. Dieses Auseinanderweichen der Häkchen springt besonders in die Augen, wenn wir einen aus seinem Schlauche getretenen Embryo mit einem soeben aus dem Ei geschlüpften vergleichen (Fig. 14), bei dem die Häkchen mit dem einen Ende sich fast berühren. Es tritt alsdann die Sonderung der 6 Häkchen in 3 Gruppen, in Folge der durch Ausdehnung des Embryo's grösser gewordenen Intervalle, stärker hervor.

Als letzte Folge der Diffusion haben wir endlich noch das Platzen des sehr erweiterten Embryonalschlauches und den darauf erfolgenden Austritt des Embryo's aus dem Schlauch in's Wasser näher zu betrachten.

Hat der bewimperte Embryonalschlauch auf die bisher geschilderte Weise durch Imbibition des Wassers den höchsten Grad der Ausdehnung erreicht und ist die Cilienhaut auf's höchste gespannt, dann nimmt man an irgend einer Stelle derselben in Folge ihres Berstens eine anfangs nur kleine, helle Blase wahr. Das Aussehen derselben ist rosenfarben, matt, etwas in's Graue spielend; durch eine feine Begrenzungslinie erscheint sie von dem sie umgebenden Wasser getrennt. Die Form dieser gallertartigen, stets klaren Masse ist immer eine runde, die einer prallen Blase. Doch bietet sie je nach der Lage der Spalte (in der Cilienhaut), entweder gerade in dem Gesichtsfelde, oder aber mehr oder weniger unterhalb des Embryo's, ein verschiedenes Bild dar. In dem ersteren Falle stellt sie einen vollständig geschlossenen Kreis dar, in dem letzteren aber nur die verschiedenen Zwischen- oder Uebergangsstufen von der Kugel- zur schmalen Sichelform.

Diese anfangs nur kleine Blase wächst allmählich immer mehr an, erreicht bald die Grösse des Embryo's und wird endlich so bedeutend, dass sie den Embryo mit seinem

¹⁾ Auch bei ihnen macht sich die Diffusion fast ausschliesslich an der äusseren Eihaut geltend, während die Dotterhaut, obwol weit feiner als jene, wie es scheint,

gar kein Wasser durchtreten lässt.

²⁾ An der sichelförmig erscheinenden Lücke, die beim Keimhügel zwischen Ei- und Dotterhaut entsteht.

Schlauche zusammen bei weitem überragt, wie es die Figuren 18 und besonders 18 b deutlich zeigen.

Bei dieser verschiedenen Grösse hat die ausgetretene Blase entweder das Aussehen einer gleichmässigen klaren Kugel (Fig. 18), oder aber es sind in derselben die Fettgranula der Zwischensubstanz eingestreut (Fig. 16, a die Blase). Nur ein einziges Mal, also wol nur in einem Ausnahmefalle, sahen wir in einer grossen, klaren Blase eine zweite, kleinere, ganz ähnlich beschaffene Kugel eingebettet (Fig. 19). Diese und ähnliche, durch den Austritt dieser Blasen aus dem Cilienschlauch hervorgerufene Formen können mit dem bereits aus seinem Schlauch getretenen Embryo bei besonderer Lage¹⁾ (Fig. 18) zu einer Verwechselung mit dem normalen, noch unveränderten bewimperten²⁾ Embryo Anlass geben. Gesichert aber sind wir vor einem solchen Irrthume, wenn wir berücksichtigen 1) die auffallende Grösse eines solchen Embryo's, 2) die Feinheit und den Cilienmangel des äussern Ringes und 3) den Mangel an Bewegung.

In der Mehrzahl der Fälle sahen wir diese aus dem Embryonalschlauch getretene Kugelblase zur Seite desselben gelagert, in derselben Fläche mit ihm ruhend. Bei dieser Stellung lässt sich am besten das Verhältniss der Blase zum bewimperten Embryo erkennen und übersehen.

Die Bewegung des bewimperten Embryo's ist, wie wir bisher gesehen haben, bei seiner Wanderung im Wasser sehr lebhaft. Indessen bemerkten wir, dass sie mit der Zeit in Folge äusserer, ungünstig auf die zarte Embryonalkugel einwirkender Einflüsse allmählich langsamer wurde. Am meisten aber muss die Wanderung des Embryo's durch's Platzen seiner Cilienhaut und vollends durch den gleichzeitigen Austritt der oben beschriebenen Blase gehemmt werden. Entsprechend dem soeben Gesagten, fanden wir bei Embryonen mit einer kleinen anhängenden Blase die Fortbewegung, wenn auch noch fortbestehend, doch bedeutend verlangsamt. Sie nimmt mit dem Grösserwerden dieser Blase allmählich immer mehr ab, bis sie endlich bei Embryonen, deren anhängende Blasen die Grösse des Cilienschlauches erreicht haben, ganz aufhört. Es findet dann entweder nur noch eine Bewegung des Embryo's im Kreise, um sich selbst statt, als Folge der Cilienbewegung, oder aber man kann als einziges Lebenszeichen am Embryo nur noch eine Bewegung der Cilien sehen.

Als endlichen Ausgang aller bisher geschilderten Veränderungen am bewimperten Embryo haben wir das Austreten desselben aus seiner Cilienhaut (dem eigentlichen Embryonalschlauche) anzusehen.

Schon beim Austritt der Blase aus dem bewimperten Embryo war dessen Cilienhaut geborsten, wodurch allein das Hervorquellen der gallertartigen Zwischensubstanz durch den

¹⁾ Wenn die Blase z. B. von dem Embryo bedeckt wird, so dass die Saumringe beider zwei concentrische Kreise bilden.

²⁾ Es sei uns dieser Ausdruck der Kürze wegen erlaubt,

indem wir darunter stets den von seiner Umhüllungsmasse umgebenen und in der bewimperten Cilienhaut eingeschlossenen Embryo verstanden haben wollen.

festen Embryonalschlauch stattfinden konnte. Da die Endosmose auch jetzt noch, ja selbst noch stärker als bisher erfolgt, so wird die Spalte allmählich immer weiter; es tritt anfangs nur ein Theil des Embryo's ohne Häkchen hervor, ohne sich dabei irgendwie activ zu verhalten, wie etwa beim Ausschlüpfen des Embryo's aus der Eikapsel. Dann beobachteten wir einen Embryo (Fig. 20), der gerade mit seinen Häkchen sich in der Spalte befand. Endlich tritt (Fig. 21) der Embryo entweder ganz frei und allein aus seinem Schlauche hervor, oder er ist, wie wir es wol fast eben so oft zu beobachten Gelegenheit gehabt, noch von seiner hellen, ihn umhüllenden Masse mit eingestreuten Fettgranulis (Fig. 22), oder sogar von der Kugelblase, die zugleich mit ihm ausgetreten ist, noch begleitet (Fig. 18). Stets erscheint er hiebei ganz bewegungslos und verhält sich ganz passiv.

Wir haben diese Reihe von Veränderungen am bewimperten Embryo genauer geschildert, um desto sicherer und leichter die Frage beantworten zu können, ob diese Erscheinungen, wie etwa die Volumzunahme u. s. w., als Wachsthums- und weitere Entwicklungsprocesse, oder aber als nicht in der Entwicklung beruhende und demnach für dieselbe auch nicht nothwendige Phänomene anzusehen seien? Diese nicht unwichtige Frage waren wir erst dann zu lösen im Stande, als sich uns die günstige Gelegenheit darbot, eine sehr grosse Anzahl von Embryonen von dem Momente ihres Ausschlüpfens aus dem Ei an bis zum letzten Augenblicke ihres Wasserlebens zu beobachten.

Man fühlt sich im Anfange der Beobachtung sehr versucht anzunehmen, dass der an Volumen zunehmende und dabei lebhaft wie bisher sich bewegende Embryo im Wasser weiter sich entwickele¹⁾. Dieser Ansicht könnte man noch beistimmen, so lange der bewimperte Embryo sich nur ausdehnt, ohne dabei die zuletzt beschriebenen Formveränderungen einzugehen. Selbst bei den höheren Graden der Ausdehnung bewahrt er mit seinem Schlauche noch die normale Kugelform; ja er besitzt durch die Festigkeit seiner Cilienhaut die Fähigkeit, seine ursprüngliche Form im Wasser wenigstens 4—6 Tage lang zu erhalten²⁾. Eine eben so lange Zeit ist der Embryo befähigt, vermittelt seiner Cilienbewegung activ zu wandern. Wenigstens haben wir, wie bereits früher hervorgehoben worden, Embryonen mit blasenartig hervorgetretener Umhüllungsmasse noch ziemlich lebhaft sich fortbewegen sehen³⁾.

Erwägen wir jedoch die letzten Veränderungen, denen der Embryo während seines Wasserlebens unterliegt, so müssen sich unsere Ansichten über diese Vorgänge entschieden anders gestalten. Wir lernten ein Platzen der Cilienhaut kennen; wir sahen durch deren Spaltöffnung erst die Umhüllungsmasse des Embryo's und dann letzteren selbst heraustreten.

¹⁾ An die Möglichkeit eines Wachsens kann um so eher gedacht werden, als der Embryo in einer an Fettgranulis ziemlich reichen, gallertartigen Umhüllungsmasse eingebettet ist.

²⁾ Die Dauer der Zeit, wie lange der Embryonalschlauch dem Einflusse des Wassers widersteht, hängt von der Dichtigkeit und der Permeabilität der Cilienhaut ab.

³⁾ Auf die Fortbewegung des Embryo's hat, wie es scheint, die heile oder geborstene Beschaffenheit der Cilienhaut wenig Einfluss, da wir im Gegensatz zu den geborstenen und dennoch sich fortbewegenden Embryonen andere, der Form nach ganz normale angetroffen haben, die keine Spur von Bewegung zeigten.

Berücksichtigen wir zugleich, dass der Embryo weder bei seinem Austritt aus dem Schlauch, noch später, wenn er auf dem Grunde des Wassers ruht, irgend eine Bewegung, sei es des Körpers, sei es auch nur der Haken wahrnehmen lässt, und stellen wir uns endlich noch vor, wie diese ruhenden, ganz regungs- und hilflosen Embryonen, falls sie nicht den Wasserthieren zur Beute fallen, von den Wasserpflanzen, besonders den wuchernden Algen erdrückt werden; so unterliegt es wol keinem Zweifel, dass die bisher erwähnten Veränderungen, die mehr den Embryonalschlauch als den Embryo selbst betreffen, keineswegs als fernere Entwicklungsphasen des *Bothriocephalus*-Embryo's anzusehen sind.

Das Resultat unserer bisherigen Betrachtungen in Betreff der Formveränderungen des *Bothriocephalus*-Embryo's im Wasser ist demnach folgendes. Es existirt für die Embryonen des *Bothriocephalus latus*, gegen die Ansicht Leuckart's und besonders Küchenmeister's¹⁾, eine Zeit ihres Wasserlebens. Sie leben, wie es v. Baer²⁾ sogar an dem ausgebildeten *Bothriocephalus solidus* beobachtet hat, einige Tage im Wasser, sind jedoch keineswegs bestimmt, wie Linné³⁾, Gadd oder Unzer⁴⁾ meinten, in demselben fortzuleben. Im Gegentheil ist ihr Aufenthalt in diesem Elemente stets nur ein einstweiliger, wie v. Siebold⁵⁾ es bereits von den Embryonalschläuchen der *Trematoden* (besonders des *Monostomum mutabile*) dargethan hat. Da die bewimperten Embryonen, so lange sie im Wasser sich aufhalten, vermittelt ihrer Wimpern anhaltend, und namentlich im Anfange, sehr lebhaft sich fortbewegen, so glauben wir uns wol berechtigt, die active Wanderung derselben zum neuen Wirththier als einzigen Zweck ihres Wasserlebens anzusehen. Activ nennen wir diese Wanderung⁶⁾, insofern sie von dem Embryo selbst, wenn auch nur vom bewimperten Schlauch desselben (den Cilien), ausgeht und somit wesentlich von der rein passiven Wanderung der *Taenia*-Embryonen (d. i. *T. solium*⁷⁾) mit ihren dicken, mehrfach geschichteten Eikapseln, sich unterscheidet. Auf dieser Wanderung scheinen die Embryonen darauf hingewiesen zu sein, möglichst rasch in das neue Wirththier zu gelangen, da sie nur in der ersten Zeit ihres Wasserlebens active Bewegungen erkennen lassen, in der spätern Zeit hingegen ihre Fortbewegung durch Cilien allmählich ganz einbüßen.

¹⁾ Siehe Leuckart's Schrift über die Blasenbandwürmer, p. 99 Anmerkung, und Küchenmeister's Parasiten. Beide Forscher stellen das Wasserleben der *Cestoden*-Embryonen — also auch des *Bothriocephalus latus* — als sehr problematisch dar, indem Letzterer irrthümlicher Weise sogar meint, dass die Embryonen der *Taenia lata* im Wasser sehr leicht ihre Haken verlieren dürften(?).

²⁾ S. dessen Aufsatz über Linné's im Wasser gefundene Bandwürmer, in den Verhandlungen der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin p. 388.

³⁾ Siehe G. Dubois's Dissertation in Linné's *Amoenitates academicae*.

⁴⁾ S. dessen Aufsatz über die breiten Würmer, im Hamb. Magazin 8. Bd. p. 312, in welchem er sagt, er habe sogar in einer Quelle eine ziemlich lange *Taenia*

gefunden. Ebenso will P. A. Gadd (Beschreibung des nördlichen Finnland) die *Taenia vulgaris* in einem Flusse entdeckt haben («in rivulo ochraceo»).

⁵⁾ l. c. p. 21. Es findet hierin, gleichwie in dem Bau und der Function oder Bedeutung des Schlauches, eine grosse Verwandtschaft zwischen den Embryonen dieses *Cestoden* und denjenigen der *Trematoden* statt.

⁶⁾ Wiewol v. Siebold sie bei den ähnlich gebauten *Trematoden* passiv nennt.

⁷⁾ Ja selbst die den Embryonen des *Bothriocephalus latus* morphologisch und anatomisch fast in Allem so sehr nahe stehenden Embryonen der *Taenia ratti* scheinen auch in dem Falle, wenn sie im Wasser aus dem Ei ausgeschlüpfen, nur passiv zu wandern, da sie in einen unbewimperten Schlauch eingehüllt sind.

Verfehlen die Embryonen ihren Bestimmungsort, ein geeignetes Wohnthier, und bleiben sie zu lange während ihrer Wanderung im Wasser, so dass es zum Bersten ihres Schlauches kommt, dann gehen sie wol stets zu Grunde, wiewol sie bereits wichtige Entwicklungsphasen durchgemacht haben. Diesem Verunglücken so vieler Embryonen scheint die Natur durch die enorm zahlreiche Entwicklung derselben vorgebeugt zu haben, so dass die Species des *Bothriocephalus latus* nie aussterben kann, auch wenn unzählige Eier desselben untergehen.

Der Verlust des Embryonalschlauches schon im Wasser ist für die fernere Entwicklung des Embryo's in zweifacher Hinsicht ungünstig:

1) wird der Embryo, der noch nicht seinen Bestimmungsort erreicht hat, dadurch zur weiteren Wanderung unfähig, und

2) bösst er damit seine schützende Hülle ein, deren er beim Durchtritt durch den Magen gegen die zu starke Einwirkung des Magensaftes¹⁾, gleich wie gegen den Druck bei den starken Magenbewegungen bedarf.

Demnach sehen wir uns genöthigt, die letzten Formveränderungen des Embryo's im Wasser, wir meinen das Bersten des Embryonalschlauches und das Austreten des Embryo's aus demselben in's Wasser, als Zeichen eines Verunglückens der *Bothriocephalus*-Embryonen anzusehen, obwol diese selben Veränderungen im Darmcanal des neuen Wohnthiers bei jedem eingewanderten Embryo als durchaus nothwendige Phasen seiner weiteren Entwicklung erfolgen.

Es führte uns also die directe Beobachtung des *Bothriocephalus*-Embryo's in seinen normalen Verhältnissen, d. i. im Wasser, in das die Natur ihn zunächst versetzt hat, nicht zum erwünschten Ziele, die fernere Entwicklung des Embryo's zum Scolex zu verfolgen. Wir sahen uns deshalb veranlasst, einen andern Weg einzuschlagen, auf dem wir den Embryo zwar direct, allein nicht mehr unter den natürlichen Verhältnissen beobachten konnten. Wir wählten dazu den Weg des Experiments und schlossen lebende, aus dem Ei geschlüpfte Embryonen in einem mit klarem Eialbumen erfüllten Raume zwischen Gläsern hermetisch von der Luft ab²⁾. Es wurde gerade diesem Medium der Vorzug vor allen andern eingeräumt, weil es 1) gleich dem Wasser hell und durchsichtig ist, und wir 2) durch directe Beobachtung der *Entozoen* überhaupt und der Scolices der *Bothriocephalen* insbesondere uns überzeugt hatten, dass sie gerade im Albumin, nächst dem rasch sich zersetzenden Speichel, am besten und längsten, ja fast allein noch ausserhalb ihres Mutterbodens am Leben erhalten werden können³⁾. Es konnte hier selbstverständlich nur unsere Absicht sein, die nächste Entwicklungsstufe des Embryo's zum Scolex beobachten zu wollen.

¹⁾ Wie wir es später bei unseren Experimenten an den Embryonen im Magensaft noch genauer sehen werden.

²⁾ Indem wir die Ränder der Gläser mit einer Asphaltmasse fest verklebten.

³⁾ Wir haben die *Bothriocephalen* von Fischen, und besonders ihre Scolices, im Albumin sehr lange, etwa bis zum 8. Tage, ja im Mundspeichel sogar noch weit länger am Leben erhalten können.

Die erste microscopische Untersuchung ergab, dass nach Einführung der bewimperten Embryonen in's Albumen das Cilienspiel derselben noch lebhaft fortbesteht, die Fortbewegung des Embryo's jedoch mittelst seiner Cilien wegen der viscidien Beschaffenheit des Albumins nicht erfolgen kann. Diese Cilienbewegung konnten wir auch noch am zweiten Tage erkennen, nicht mehr aber am dritten, und seit der Zeit liess sich keine Regung der Embryonen entdecken. Dafür fesselten unsere Aufmerksamkeit zwei Embryonen. Der eine derselben (Fig. 23) zeigte an einem Theile seines Körpers ein regelmässiges, kegelförmig zulaufendes Ende (a) von feingranulirter, consistenter Beschaffenheit und hellgelber Farbe. Dieser hervorragende Theil des Embryo's besitzt grosse Aehnlichkeit mit dem Keimhügel der befruchteten Fischeier vor dessen Furchung, wenn die Eier bereits einige Zeit im Wasser gelegen haben, nur ist die Form des Keimhügels der Fischeier eine mehr sphärische. Auf der halben Höhe dieses Kegels (von der Seite betrachtet) trat an dessen Umfange ein bogenförmiger Schattensaum (b der Fig. 23) als optischer Ausdruck einer wallartigen Erhebung des unteren breiteren Theils dieses spitzeren Embryopoles hervor. Der übrige Theil des Embryo's war ganz mit Fettbläschen erfüllt, die besonders in der Gegend des im Ganzen mehr organisirten spitzeren (vorderen?) Endes dichter zusammengedrängt erschienen. Am entgegengesetzten (hinteren?) Ende des Embryo's hatte sich deutlich eine Haut abgehoben, und schien es, als ob der Embryo zum Theil aus ihr hervorgetreten wäre, zwischen sich und der Haut eine Lücke lassend (Fig. 23, c).

Unwillkürlich wird man bei Betrachtung des vordersten Embryotheiles (a der Fig. 23) an die Anlage des Kopfes vom jungen *Bothriocephalus latus* erinnert, wobei der hintere stärkere Theil (b) der Anlage des bandförmigen hinteren Endes des Scolex entsprechen würde, wie wir dasselbe bei den Scolices vom breiten Bandwurm aus dem Darm des Hundes genauer kennen lernen werden. Wir finden hiebei eine theilweise Uebereinstimmung mit der von van Beneden¹⁾ schematisch dargestellten Entwicklungsweise eines andern *Bothriocephalus*, des *Tetrarhynchus*. Zugleich können wir hier den Scharfblick bewundern, mit dem dieser treffliche Helmintholog mit P. Gervais vorausgesehen hat, dass die *Bothriocephalen*, wenigstens unser Embryo, sich nicht encystiren, da wir in der in unserer Figur mit c bezeichneten feinen Haut eine Cyste wol nicht annehmen können. Ob auch hier, bei unserem Embryo, gleich wie es van Beneden bei dem *Tetrarhynchus* nachgewiesen hat²⁾, eine sog. Knospenbildung stattgefunden, wagen wir nicht zu entscheiden, da wir diesen Entwicklungszustand leider erst am 14. Tage³⁾ bei den im Albumin gehaltenen Embryonen bemerkten. Ebenso müssen wir es fernerer Untersuchungen überlassen

¹⁾ S. dessen «Vers Cestoides», besonders Fig. 2 der Taf. XXIII, namentlich in Betreff des Orts am obern Ende; ausserdem die von ihm beobachteten Formen Fig. 4 und 5 der Taf. XV.

²⁾ S. seine «Vers Cestoides» mit den schönen Abbildungen, besonders Fig. 4, 5 und 7 der Tafel XV und Fig. 2 der Tafel XXIII; desgl. G. Wagner's gekrönte Preis-

schrift: «Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewürmer» Taf. I. Fig. 2—6.

³⁾ Bisher war dieser Embryo unserer Beobachtung leider ganz entgangen, weshalb wir ebenso wenig wie die andern Forscher etwas Bestimmtes über das Verhalten der 6 Häkchen am *Cestoden*-Embryo angeben können.

die Frage zu beantworten, ob auch beim *Bothriocephalus latus* der übrige Theil des Embryo's zu dem *receptaculum scolici* verwendet wird, wie es van Beneden¹⁾ und G. Wagener²⁾ beim *Tetrarhynchus* darstellen. Wir konnten uns hievon nicht überzeugen, da der von uns beobachtete Embryo noch bis zum 20. Tage (also 6 Tage hindurch) unverändert blieb, die weitere Entwicklung desselben somit unterbrochen war.

Ausser diesem interessanten Embryo sahen wir im Albumin, gleich wie früher im Wasser, am Saume des bewimperten Embryo's die Umhüllungsmasse desselben hellrosa sichelförmig mit scharfer Begrenzung hervortreten. Bei zwei anderen Embryonen bemerkten wir das Austreten der im Albumin stärker rosa gefärbten Kugelblasen aus ihrem Schlauch, die grösser wurden und sich endlich von der Oberfläche des Embryo's ganz trennten. Zu einem auch nur theilweisen, geschweige denn gänzlichen Austreten des Embryo's selbst aus seiner Cilienhaut, wie wir es im Wasser so oft beobachtet haben, kam es nicht³⁾.

In der Voraussetzung, dass die Embryonen des *Bothriocephalus latus*, in das Ei des Huhns (d. i. dessen Albumin) gebracht, eher weiter sich entwickeln würden als im Albumin, das zwischen verschlossenen Gläsern aufbewahrt wurde, stellten wir einige Experimente mit Hühnereiern an, wobei wir freilich auf eine gleichzeitige Beobachtung unter dem Microscope verzichten mussten. Diese Experimente bestanden in Folgendem.

Wir machten an einem Pole eines Hühnereies (meist am vorderen) eine kleine Oeffnung in die Schale und Dotterhaut, liessen durch dieselbe etwas Eiweiss abfliessen und injicirten alsdann mittelst einer kleinen Spritze die Embryonen in das Ei, nachdem wir uns von ihrer activen Bewegung mittelst der Cilien genau überzeugt hatten. Die Oeffnung im Ei verschlossen wir alsdann sogleich gänzlich mit einem von einem andern Ei entlehnten Schalenstück, das wir mit Eiweiss anklebten, oder aber wir wandten, um das Ei noch sicherer und nachhaltiger hermetisch zu verschliessen, als Klebemittel anstatt des Eiweisses in Aether gelösten Asphalt an⁴⁾. Wir glaubten uns um so mehr Erfolg von diesem Experimente versprechen zu dürfen, als wir in den Eierstöcken der Fische, und besonders bei *Esox lucius*, öfters lebendige Scolices vom *Bothriocephalus* angetroffen hatten, die dort sehr gut zwischen den sich entwickelnden Eiern gedeihen und sogar eben so gross werden als die im Fettgewebe der Bauchhöhle und in der Leber der *Salmonen* lebenden *Bothriocephalus*-Scolices.

Es gelang uns, die auf solche Weise behandelten Eier⁵⁾ bei Zimmertemperatur zwei bis drei Wochen lang hinsichtlich ihres Albumin's noch fast ganz frisch und unverändert zu erhalten, während der Dotter sich freilich zum Theil schon alienirt zeigte.

Das Resultat dieser Versuchsreihe, die wir während des Sommers anstellten, war ein

¹⁾ S. dessen schematische Tafel XXIII, Fig. 6—12.

²⁾ Tafel I, Fig. 5, 6 und 10.

³⁾ Wenigstens hatten wir keine Gelegenheit, uns durch directe Beobachtung davon zu überzeugen.

⁴⁾ Ungefähr in derselben Weise, wie wir es früher mit den Gläsern thaten.

⁵⁾ Wir brauchen wol kaum zu erwähnen, dass wir zu diesen Experimenten nur eben gelegte Eier anwandten.

negatives. Wir müssen hiebei zugleich bemerken, dass es uns sehr schwer fiel, in dem fast flüssig gewordenen Albumin die eingeführten Embryonen wieder aufzufinden, und dass der Erfolg im Auffinden auch hier, fast eben so wie im Magen und Darmcanal, nur zu sehr vom glücklichen Zufall abhängt. Dass jedoch das Einführen von Embryonen uns gelungen war, davon überzeugten wir uns durch das Auffinden einer zufällig mit den Embryonen eingeführten Vorticellenglocke, die getrennt von ihrem Stiele noch ganz erhalten war.

Es sei uns noch erlaubt, bei diesen Experimenten mit Albumin zugleich eines Versuchs Erwähnung zu thun, der als eine Modification des ersten Experiments (zwischen Gläsern) anzusehen ist. Wir verschlossen nämlich das Albumin, in das wir die Embryonen eingeführt hatten, nicht hermetisch, sondern bewahrten es im Wasser zwischen zwei mit napfförmigen Vertiefungen versehenen runden Glasplatten auf, die mit ihren Höhlungen einander zugekehrt waren. Zu dieser Modification des Experiments sahen wir uns dadurch veranlasst, dass wir bei dem ersten Experiment, mit hermetischem Verschluss des Albumins, uns überzeugt hatten, dass ohne Einwirkung des Wassers der Austritt des Embryo's aus seinem Schlauche ungemein schwer ist. Zugleich glaubten wir die Embryonen auf diese Weise noch am meisten in diejenigen Verhältnisse zu versetzen, denen sie im Verdauungsapparate ausgesetzt sind¹⁾, indem der Schlauch des Embryo's durch den allmählichen Zutritt des Wassers²⁾ leichter zum Platzen gebracht wird und der austretende Embryo in dem ihm gebotenen Eiweiss die Möglichkeit einer weiteren Entwicklung findet. Dieses Experiment scheiterte jedoch daran, dass das Albumin, wiewol im Ganzen nur wenig Wasser zwischen den eng aneinander schliessenden, mattgeschliffenen Gläsern durchtreten konnte, dennoch bald zu einer feinkörnigen trüben Masse coagulierte und dadurch die fernere directe Beobachtung der Embryonen unmöglich machte.

Als es uns auf keinem der bisher erwähnten Wege directer Beobachtung gelang, die weitere Entwicklung des Embryo's zum ausgebildeten Scolex zu verfolgen, sahen wir uns genöthigt einen neuen Weg der Untersuchung einzuschlagen. Wir nahmen unsere Zuflucht zur Operation, wobei aber freilich die Möglichkeit einer directen Beobachtung in den meisten Fällen nicht mehr geboten war.

Unsere bisherigen Beobachtungen hatten auf's Unzweifelhafteste dargethan, dass die aus dem Ei geschlüpften Embryonen des *Bothriocephalus latus* wirklich eine active Wanderung mittelst ihrer Cilienbewegung eingehen. Zugleich haben wir durch directe Beob-

¹⁾ Der Versuch, bei diesem Experimente zugleich auch den Magensaft anzuwenden, wollte uns hier nicht wie bei den später zu erwähnenden Versuchen der künstlichen Verdauung gelingen. Es sei mir erlaubt, hier auch eines von dem Hrn. Prof. Pelican freundlichst mir mitgetheilten Versuches zu erwähnen. Er führte nämlich die Eier vom breiten Bandwurm mittelst einer Cautschouk-Röhre mit Albumin durch eine Magenfistel in den Magen

eines Hundes ein. Leider lieferte aber dieser interessante Versuch nur ein negatives Resultat. Wir rathen denen, die Gelegenheit haben sollten dieses Experiment zu wiederholen, anstatt der Eier bereits ausgeschlüpfte *Bothriocephalus*-Embryonen auf dieselbe Weise in den Magen zu übertragen.

²⁾ Zwischen den mattgeschliffenen Randflächen der Gläser.

achtung bewiesen, dass nicht allein die activ wandernden *Taenia*-Embryonen, sondern auch diejenigen des *Bothriocephalus latus* mit 6 Häkchen bewaffnet sind. Diese anatomische Aehnlichkeit zwischen den Embryonen von *Taenia* und *Bothriocephalus* musste a priori den Gedanken erwecken, dass auch in physiologischer Beziehung, in ihrer Lebensweise und namentlich in der activen Wanderung vermittelt der Häkchen eine Analogie zwischen beiden bestehen dürfte. Um so mehr fühlten wir uns zu dieser Annahme berechtigt, als bei den *Bothriocephalus*-Embryonen schon in der letzten Zeit des Eilebens eine active Bewegung vermittelt der Häkchen stattfindet, die gerade um die Zeit ihres Ausschlüpfens aus der Eikapsel und beim Eintritt in's Wasser am lebhaftesten ist, während wir bei den *Taenia*-Embryonen (wir meinen hier nur *T. solium*)¹⁾ nie, weder so lange sie noch in ihrer Kapsel stecken, noch nachdem sie durch Quetschen aus derselben in's Wasser getreten sind, auch nur irgend eine leise Andeutung von Häkchenbewegung entdecken konnten. Und gerade der activen Wanderung der *T. solium* verdanken wir das Vorkommen des *Cysticercus cellulosae* im Gehirn, in unserem Auge, in der Leber, unter der Haut und in dem ganzen Muskelsystem.

Alle diese Thatsachen, so wie die bereits in der Einleitung von uns citirten Worte Küchenmeister's²⁾ — «alle *Cestoden*, deren Embryonen Häkchen an sich tragen, müssen eine Wanderung durch verschiedene Thierkörper durchmachen» — veranlassten uns dazu, die Embryonen auf operativem Wege in die oben erwähnten Organe einzuführen, in denen von der *Taenia solium* der *Cysticercus cellulosae* etc. vorkommt.

Der Zweck dieser Experimente war ein dreifacher:

1) Directe Beweisführung für oder gegen die durch unsere bisherigen Beobachtungen zweifelhaft gewordene Ansicht Küchenmeister's in Betreff der Wanderungen aller bewaffneten *Cestoden*-Embryonen durch verschiedene Thierkörper und Organe.

2) Beantwortung der von van Beneden und P. Gervais hinsichtlich der *Bothriocephalen* überhaupt aufgestellten Frage³⁾ in Betreff ihrer Encystirung, und endlich

3) wollten wir durch Einführung der Embryonen in jene Organe die Gelegenheit gewinnen, ihre Entwicklung zum Scolex zu beobachten, da wir, zufolge der so bestimmt von Küchenmeister ausgesprochenen Wanderung, wenigstens die Möglichkeit einer weiteren Entwicklung der künstlich in diese Organe eingeführten Embryonen des breiten Bandwurms⁴⁾ annehmen mussten. Zugleich konnten wir hoffen, in diesen Organen, im

¹⁾ Denn keineswegs kann dies auf alle *Taenia*-Embryonen Bezug haben, da wir bei der *Taenia ratti*, wie später erwähnt werden soll, Gelegenheit hatten, uns nicht weniger als bei den *Bothriocephalus*-Embryonen von den lebhaftesten Bewegungen der in einem unbewimperten Schlauche steckenden Embryonen zu überzeugen. Von einer activen Wanderung jedoch in dem Sinne wie bei den bewimperten Embryonen des breiten Bandwurms kann bei denen der *Taenien* wegen des Cilienmangels nicht die Rede sein.

²⁾ Worte, die er mit der grössten Bestimmtheit und vollster Ueberzeugung ausspricht.

³⁾ Sie lautet l. c. p. 236 folgendermaassen: «ne pourrait on pas conclure, que les *Cestoides bothriocéphalés* ne s'encystent pas?»

⁴⁾ In der Weise etwa, wie sich die *Taenia*-Embryonen nach ihrer Einwanderung in verschiedenen Organen zu den Scolices, den sog. *Cysticercus*-Formen ausbilden.

Gehirn, Auge u. s. w., die eingeführten Embryonen leichter als im Darm aufzufinden und uns somit sicherer als im letzteren von ihrem ferneren Schicksale zu unterrichten.

Ausserdem beabsichtigten wir durch diese Experimente auf blutigem Wege noch die Beantwortung der besonders den Psychiater und Ophthalmologen interessirenden Frage, ob sich nämlich der Embryo des *Bothriocephalus latus* gleich dem der *Taenia solium* u. a. im Gehirne und Auge entwickle, und welche pathologischen Erscheinungen er alsdann hervorzurufen im Stande sei?

Ein besonderes Interesse hatten die von uns am Nervensystem angestellten Experimente, da wir im Gehirn der an Melancholie und Amentia Verstorbenen selbst Gelegenheit gehabt haben, den *Cysticercus cellulosae*, besonders in den grossen Hemisphären, nachzuweisen und seine Beziehungen zu dem centralen Nervensystem, als dem geeigneten Boden zum Wachsen und zur Entwicklung dieses häufigsten Gehirnbewohners, näher kennen zu lernen.

In gleicher Weise war es, ganz abgesehen von dem ophthalmologischen Interesse, für unsere Forschungen wichtig, die Embryonen durch die Operation in's Auge der Säugethiere einzuführen, da wir im Falle einer erfolgenden Entwicklung des *Bothriocephalus*-Embryo's zum Scolex Gelegenheit haben konnten, dieselbe, gleich wie bei dem *Cysticercus cellulosae*, wenn auch nicht mit dem Microscop, so doch mit dem Ophthalmoscop in ihren verschiedenen Phasen direct zu verfolgen.

Ebenso hofften wir, beim Einführen der Embryonen unter die Haut, dieselben nach Art der Finnen unter dem Tastorgane sich entwickeln zu sehen, falls die Voraussetzung Küchenmeister's in Betreff einer nothwendigen Wanderung aller sechshakigen Embryonen eine richtige wäre.

Andere Organe, die uns jedoch keine gleichzeitige Beobachtung der in dieselben eingeführten Embryonen gestatteten, blieben nicht unbeachtet, sobald in ihnen *Entozoen* (*Cysticercus*) überhaupt nachgewiesen worden waren. Dem entsprechend, führten wir die Embryonen des breiten Bandwurms auch in das Gefässsystem und in die Bauchhöhle (die Lebergegend und das Peritoneum) der Wirbelthiere ein. Gehen wir nun näher auf die einzelnen von uns bei verschiedenen Thieren (Mammalien und Reptilien) angestellten Versuchsreihen ein. Zunächst wollen wir schildern, welche Resultate wir durch die Experimente am Gehirn der Hunde und Kaninchen gewonnen haben.

Erste Versuchsreihe: Einführung der *Bothriocephalus*-Embryonen in das Gehirn.

a) Versuche an Hunden.

Das einzige Mittel, um zum Gehirn oder wenigstens zur weichen Hirnhaut des Hundes zu gelangen, ist die Trepanation des Schädels, eine bekanntlich tief in die Organisation eingreifende und somit das Leben des Versuchstieres sehr in Gefahr bringende Operation. Deshalb erachteten wir es für rathsamer, uns des sicheren Erfolges wegen mit

dem sehr gewandten und erfahrenen Chirurgen Roschnef, Professor an dem Veterinär-Institut zu St. Petersburg, zu verbinden, der die Freundlichkeit hatte das Versuchsthier zu trepaniren, während wir die Embryonen, deren Leben vermittelt des Microscopes vorher constatirt worden war, mit den Eiern vom *Bothriocephalus latus* durch die gebildete Trepanöffnung des Schädels in das Gehirn oder wenigstens auf dessen zarte Hirnhaut brachten.

Die ersten Versuche, die wir bei zwei grösseren Hunden anstellten, blieben, wiewol es uns gelungen war die Embryonen nach Wunsch einzuführen, insofern erfolglos, als dieselben durch den bald erfolgten Tod der Versuchsthiere sich nicht weiter entwickeln konnten. Der zuerst operirte, grössere Hund crepirte schon am 6. Tage nach der Operation an den Folgen einer starken Entzündung des Gehirn's und seiner Häute mit gleichzeitiger Eiteransammlung und Erweichung in der grauen Hirnsubstanz. Der kleinere, später operirte Hund ¹⁾ ging noch an demselben Tage nach der Operation, wol in Folge der starken Hämorrhagie, die während derselben statt gefunden hatte, zu Grunde. Auf's schönste gelangen dafür dem Operateur Roschnef die Trepanation und mir das Einführen der Embryonen in das Gehirn bei einem kleinen, untersetzten, einjährigen Hunde, bei dem nach der Operation, die fast ganz ohne Blutverlust vor sich ging, kaum ein krankhaftes Hirnsymptom zu bemerken war. Es zeigten sich bei diesem Thier im Laufe von etwa 5 Monaten, während welcher wir dasselbe beobachteten, keine Erscheinungen, die auf eine Entwicklung von *Bothriocephalus-Scolices* hätten hindeuten können, weshalb wir, zum Zwecke genauer Untersuchung des Gehirns auf die eingeführten Embryonen, am 30. August den Hund durch Strychnin vergifteten. Die Section des Gehirns ergab Folgendes: an der Stelle der Trepanöffnung war die harte Hirnhaut gegen die feine neugebildete Knochenlamelle, die die Schädelöffnung schloss, trichterförmig eingezogen und innig mit ihr verwachsen. Die weiche Hirnhaut zeigte sich beim ersten Anblick ganz normal, beim Abheben derselben von den Hirnwindungen, so wie bei genauerer Untersuchung mit der Loupe und dem Microscope konnten wir auf derselben sehr viele Eikapseln entdecken, die zum Theil ganz leer waren, zum Theil mit kleinen Kügelchen erfüllt erschienen ²⁾. Nirgends jedoch wollte es uns selbst beim eifrigsten Nachforschen gelingen, Embryonalgebilde oder deren Veränderungen, sei es in den aufgefundenen Eikapseln, oder ausserhalb derselben nachzuweisen. Dasselbe, was wir von der Oberfläche des Gehirns und dessen weicher Gefässhaut berichtet haben, gilt in Betreff der Embryogebilde auch von der Gehirnssubstanz, in der wir keine Zeichen einer ausgesprochenen Erweichung fanden, wie wir sie später beim Kaninchen antrafen. Als einen zum Sectionsbefunde desselben Gehirns gehörigen, jedoch auf ein später zu erwähnendes, zu demselben Zwecke am Auge angestelltes Experiment zu beziehenden Umstand erwähnen wir hier noch, dass der Sehhügel und der

¹⁾ Es war dasselbe Thier, dem wir schon früher die Embryonen des *Bothriocephalus latus* in das Auge eingeführt hatten, das aber, wie wir später sehen werden, bereits extirpirt und untersucht worden war.

²⁾ Ausserdem trafen wir zwischen den Eikapseln mehrere vegetabilische Reste und andere Concremente an, die zufällig mit den Embryonen hineingerathen waren.

Sehnerv des rechten, vor 2 Monaten extirpirten Auges eine hochgradige Atrophie zeigte, die besonders stark bei Vergleichung derselben normalen Theile der linken Hirnhälfte hervortrat¹⁾).

Das Ergebniss dieser Untersuchung des Gehirns überzeugte uns davon, dass das Einführen der Eier und somit auch der Embryonen in das Gehirn uns vollkommen gelungen war, und halten wir uns deshalb zu dem Schlusse berechtigt, dass im Gehirn (wenigstens der Hunde) die Bedingungen, unter welchen sich die *Cysticercen* weiter ausbilden und fortleben, für den Embryo des *Bothriocephalus latus* zu dessen weiterer Entwicklung zum Scolex nicht genügen.

Der in Rede stehende Hund hatte für uns ausserdem noch ein besonderes Interesse als Bruder eines andern, später zu erwähnenden, sehr jungen Hundes, den wir mit Stücken vom *Bothriocephalus latus* gefüttert hatten. Letzterer zeigte nämlich, wie wir sehen werden, 4 Monate nach der Fütterung mit den Proglottiden des breiten Bandwurms im Darm 7 Exemplare desselben in den verschiedensten Entwicklungsphasen. Es musste uns nun sehr darum zu thun sein, gerade an dem Bruder dieses Versuchshundes, der nicht mit dem Bandwurm gefüttert und zugleich unter denselben Verhältnissen aufgezogen worden, ja sogar ein ganzes Jahr älter war, den directen Beweis zu liefern, dass jene 7 Exemplare des *Bothriocephalus latus* einzig und allein in Folge der Fütterung sich entwickelt hatten²⁾. Die Section des Darms bestätigte vollkommen unsere Voraussetzung. Eine sehr genaue Untersuchung des ganzen Verdauungscanals liess auch nicht ein einziges Exemplar des breiten Bandwurms entdecken. Wir fanden nur die beim Hunde constant vorkommende *Taenia cucumerina* und einige Exemplare der *Ascaris marginata*.

Wenngleich dieses am Gehirn eines carnivoren Thieres angestellte Experiment als Beweis dafür genügte, dass die Embryonen des *Bothriocephalus latus* im Gehirn der Säugethiere nicht zum Scolex sich ausbilden, so schien es uns doch wünschenswerth, denselben Beweis als weitere Bestätigung an einem herbivoren Thier derselben Classe zu liefern.

b) Versuche am Kaninchen.

Wir wählten dazu ein junges, 2 Monate altes Individuum. Das Eröffnen des Schädels, um die Embryonen in's Gehirn einzuführen, wurde, da wir es mit einem sehr zarten Thiere zu thun hatten und uns schon beim Hunde überzeugen konnten, wie leicht der Ausgang einer Trepanation ein ungünstiger sein kann, modificirt. Auf den freundlichen Rath des Akademikers v. Baer hoben wir nämlich am 29. April mit dem Messer erst die äussere Knochenplatte des noch zarten Schädels an einer begrenzten Stelle ab und bahnten uns

¹⁾ Wir unterlassen hier die Schilderung dessen, was wir bei der microscopischen Untersuchung dieses in neuropathologischer Hinsicht sehr wichtigen Processes einer regressiven Nervenmetamorphose gefunden.

²⁾ Hiebei müssen wir bemerken, dass wir gerade den

Darm des Hundes wol am zahlreichsten auf *Entozoen* untersucht, niemals aber in demselben, wie Linné's Schule für Schweden aussagte, den *Bothriocephalus latus* gefunden haben, es sei denn, dass wir das Thier zuvor mit den Eiern oder Embryonen dieses Bandwurms gefüttert hatten.

alsdann auf dieselbe Weise durch die ganze Dicke des Schädels einen Weg zum Gehirn. Die Blutung war auch diesmal nicht bedeutend und nur oberflächlich. Alsdann führten wir durch die kleine Schädelöffnung mittelst einer feinen Spritze Embryonen und reife Eier des *Bothriocephalus latus* in die Schädelhöhle bis zum Gehirn ein.

Die unwillkürlichen Bewegungen des Thieres um seine Längsaxe¹⁾, die sich einen Tag nach der Operation einstellten, konnten wir nur dem in Folge der Einspritzung plötzlich eingetretenen Hirndrucke zuschreiben, so überraschend sie uns anfangs auch erschienen und so sehr sie auch an die durch den *Coenurus cerebralis* im Gehirn der Schafe erzeugte sogenannte Drehkrankheit erinnerten²⁾. Zu dieser Annahme glaubten wir uns besonders dadurch berechtigt, dass die Drehbewegungen bis zum 12. Mai allmählich, in Folge der Gewöhnung des Gehirns an den Druck, ganz schwanden, in welcher Zeit auch die injicirte Flüssigkeit langsam resorbirt worden war.

Seitdem befand sich das Versuchsthier über 2½ Monate, wie es schien, ganz wohl, als es eines Morgens, zugleich mit einem andern, auch der *Entozoen* wegen operirten Kaninchen, todt gefunden wurde.

Bei der Section erwies es sich aus dem Blutaustritt am Kopfe³⁾, dass unser Kaninchen durch eine äussere Verletzung umgekommen war. Die Eröffnung des Schädels bot folgendes Resultat dar:

Zwischen der harten und der weichen Hirnhaut, innig mit letzterer verwachsen, befand sich eine scharfbegrenzte Geschwulst von der Grösse einer starken Bohne. Sie liess sich ziemlich weich anfühlen, war schwach gewölbt, mehr flach, mit abgerundeten, erhabenen, stellenweise mehr hervorragenden Rändern. Die Farbe derselben war nicht überall dieselbe: grösstentheils hatte sie das Aussehen der grauen Hirnsubstanz, stellenweise jedoch, und besonders in ihrem hintern Theil, erschien sie ganz weiss, ähnlich der weissen Hirnsubstanz. Mit den Windungen der grossen Hemisphäre des Gehirns war die Geschwulst, wenn auch die weiche Hirnhaut zwischen ihnen lag, doch innig verwachsen, ja so sehr verschmolzen, dass eine Trennung derselben unmöglich war. Der Inhalt dieser Geschwulst bestand aus einer milchigen, sehr zähen, dickflüssigen Masse, die bei genauer microscopischer Untersuchung sehr zahlreiche, helle, rundliche Zellen von ungleicher Grösse zeigte, welche bei Einwirkung von Essigsäure nur einen Kern und nicht wie bei den Eiterkörperchen mehrere Nucleoli hervortreten liessen. Hie und da begegneten wir zugleich sehr grossen, elliptischen, scharf contourirten Zellen (Mutterzellen), die mit mehreren kleineren

¹⁾ Sie erfolgten nach der gesunden, nicht operirten Seite des Thieres hin.

²⁾ Das Thier hatte nämlich das Bestreben, sich stets nach einer und derselben Richtung hin fortzubewegen, selbst wenn ihm verschiedene Gegenstände (wie z. B. die Wand u. dgl.) im Wege standen. Die grösste Aehnlichkeit hatten diese Bewegungen mit denen, die wir beim Verletzen des verlängerten Markes am Boden des vierten Ventri-

kels (der vierten Hirnhöhle) eintreten sahen. Eine andere gleichzeitige Erscheinung nach der Operation war eine so grosse Mattigkeit, dass das Thier sich kaum fortbewegen konnte und stets strauchelte. Diese Schwäche und Unsicherheit in den Bewegungen, die wir 14 Tage hindurch beobachten konnten, gab sich endlich ganz.

³⁾ Und zwar zwischen der Haut und der *galea apponeurotica*.

Zellen (Tochterzellen) erfüllt waren, durch deren Bildungsprocess wir uns sehr wol den enormen Zellenreichthum der Geschwulst erklären konnten. In dem dunklern Theile derselben traten an die Stelle dieser Zellen Körper auf, die mit den sog. «corps granuleux» bei Erweichung des centralen Nervensystems die grösste Aehnlichkeit hatten.

In dieser emulsivartigen Masse entdeckten wir höckerige, glasartige, matt durchschimmernde Körper, die in derselben gleichsam schwammen und die unsere vollste Aufmerksamkeit auf sich lenkten, indem sie uns lebhaft an die in ihren Cysten untergegangenen *Entozoen* erinnerten¹⁾. Bei fernerer Untersuchung dieser fraglichen Körper vermittelst des Microscops erwies es sich jedoch, dass sie aus zahlreich zusammengeballten Eikapseln bestanden, die noch von den eingeführten Embryonen zurückgeblieben waren.

Die Gehirnsubstanz der Hemisphäre selbst zeigte unter der Geschwulst überall eine hochgradige fettige Degeneration (Gehirnerweichung) sowol der weissen als namentlich auch der grauen Substanz. Nirgends war es möglich, sei es in der erweichten Gehirnschubstanz, oder in der weichen, dünnwandigen Geschwulst, eine Spur der *Bothriocephalus*-Embryonen oder ihrer weiteren Entwicklungsstufen zu ermitteln.

Dieses am Gehirn des Kaninchens gewonnene negative Resultat, das im Wesentlichen mit dem beim Hunde erhaltenen übereinstimmt, unterscheidet sich von letzterem dadurch, dass 1) die eingeführten Embryonen mit ihren Eischalen in einer weichen cystenartigen Geschwulst gleichsam eingekapselt waren, und dass 2) die Hirnschubstanz, wol in Folge des Druckes von Seiten dieser Geschwulst, erweicht erschien.

Wir begrüssen dieses negative Resultat, das uns die Experimente am Gehirn der Säugethiere lieferten, mit desto grösserer Freude, als es — zur Beruhigung derjenigen Patienten, ja aller derjenigen Völker, die am *Bothriocephalus latus* leiden (wie der Küstenbewohner der baltischen Gewässer, ferner der Russen, Polen, Finnländer und Schweizer) — ein schlagender directer Beweis dafür ist, dass dieser Parasit nicht wie die *Cysticercen* der *Taenien* auch im Gehirn sich entwickeln und unter Umständen sogar Geisteskrankheiten (wie Amentia primitiva) erzeugen kann!

Zweite Versuchsreihe: Einführen der *Bothriocephalus*-Embryonen in's Auge.

Das Auge, dieser Spiegel der Seele und des Körpers, kann auch in Betreff der *Entozoen* als Spiegel dienen, indem wir in demselben die Entwicklung und das Leben fast aller *Helminthen*-Scolices, ausser den *Acanthocephalen*, direct zu beobachten Gelegenheit haben.

Dieses allgemeine Vorkommen der meisten *Entozoen*-Formen im Auge spricht dafür, dass dieses Organ einen besonders geeigneten Boden für die Entwicklung der Parasiten

¹⁾ Wie wir sie sowol in Betreff der *Acanthocephalen* und *Nematoden*, als auch selbst der *Bothriocephalus*-Scolices und des *Cysticercus cellulosae* in den Organen der Bauch- und Kopfhöhle bei den verschiedensten Thieren, und besonders bei den Fischen, so wie beim Menschen angetroffen haben.

überhaupt darbietet. Besonders günstig mussten zur Scolexbildung des *Bothriocephalus*-Embryo's das Augenwasser und der Glaskörper erscheinen, da er in denselben Verhältnisse antrifft, die sich am meisten denjenigen seines bisherigen Wasserlebens nähern. Ferner finden die Embryonen in diesen Medien zu ihrem Fortleben und ihrer weiteren Entwicklung ausser dem Augenwasser, welches das Platzen des Embryonalschlauches begünstigt, noch die sie ernährenden Stoffe. Deshalb mussten wir uns von den Experimenten an diesem Organe noch die meisten Erfolge versprechen, indem wir mit Küchenmeister eine Wanderung, wenn auch nicht durch verschiedene Thierkörper, so doch wenigstens durch einige Organe, wie z. B. und besonders das Auge, als möglich voraussetzten.

Zu Objecten für diese Experimente nahmen wir Hunde, Kaninchen und Katzen. Es wurde, um die Embryonen des *Bothriocephalus latus* in das Auge dieser Thiere einzuführen, wie bei der Staaroperation verfahren, d. h. eine Oeffnung entweder in der Sclerotica oder in der Cornea gemacht, und durch diese wurden mittelst einer feinen Spritze oder eines Daniel'schen Löffels die Embryonen oder die bereits reifen Eier in den Glaskörper und die vordere Augenkammer eingeführt ¹⁾. Auch hier haben wir es, gleich wie bei den Experimenten am Gehirn, nicht unterlassen, vor dem Einführen der Embryonen uns erst mit dem Microscope von deren lebhaften Bewegungen zu überzeugen. Die Ergebnisse dieser Experimente waren in Kürze folgende:

a) Versuch am Kaninchen.

Bei dem Versuchsthier dieser Art wurden auf die oben angeführte Weise die Embryonen am 17. März in beide Augen eingeführt. Die Augen zeigten nach der Operation keine Zeichen einer merklichen Entzündung. Die Untersuchung beider Augen, die mittelst des Ophthalmoscops von meinem werthen Collegen, Dr. Olschewsky, wiederholt angestellt wurde, ergab stets nur ein negatives Resultat.

Die Section, die wir deshalb schon am 14. April machten, bestätigte auch im Wesentlichen das durch's Ophthalmoscop bisher gewonnene negative Resultat. Wir fanden nämlich, ausser den Folgen der stattgehabten Operation ²⁾, nur noch die Reste der eingeführten Embryonen und die dabei gleichzeitig hineingelangten Gehäuse von *Naviculen* und *Bacillarien*. Als Rudera der eingeschrumpften Embryonalschläuche sehen wir zwei sehr gefaltete, deutlich contourirte, schlauchartige Häute an, die wir im Auge fanden.

Dieser Sectionsbefund überzeugte uns: 1) dass uns das Einführen der Embryonen in's Auge ebenso gut wie in das Gehirn gelungen war, und 2) dass die eingeführten Embryonen vom *Bothriocephalus latus* im Auge absterben und nicht wie die *Taenia*-Embryonen sich zu *Cysticercen* weiter ausbilden.

¹⁾ Bei diesen Operationen wurde mir von Seiten gewandter Augenoperateure, namentlich des leider zu früh verstorbenen, vielversprechenden Dr. Olschewsky und meines sehr werthen Collegen Neljabin, ein freundlicher Beistand zu Theil, wofür ich mich den genannten

Herren zu grossem Danke verpflichtet fühle.

²⁾ An der hintern Fläche der Linsenkapsel war eine Trübung zu sehen, zu der von der Netzhaut aus zwei convergirende, sehr feine Bogenlinien verliefen.

b) Versuch an der Katze.

Bei diesem Thiere stellte sich, nachdem die Embryonen glücklich eingeführt worden waren, in Folge der Operation eine starke Entzündung beider Augen ein, so dass nach deren Beseitigung das Sehvermögen sehr gelitten hatte. In Folge einer Trübung der durchsichtigen Hornhaut (cornea) der Augen konnte die Untersuchung mit dem Ophthalmoscop nicht nach Wunsch angestellt werden. Anstatt dessen interessirte uns sehr die Entwicklung einer gestielten, stecknadelkopfgrossen Geschwulst¹⁾, die auf der Bindehaut der undurchsichtigen Hornhaut (sclerotica) des einen Auges aufsass. Zu unserem grössten Leidwesen konnten wir uns aber von der Natur dieser gestielten fraglichen Geschwulst nicht überzeugen, da das Thier plötzlich verschwand²⁾. Das Ergebniss dieses Experimentes blieb demnach ein zweifelhaftes.

c) Versuch am Hunde.

Dem schon früher³⁾ erwähnten Versuchsthier dieser Art wurden am 22. März die *Bothriocephalus*-Embryonen auf die oben erwähnte Weise in die Augen eingeführt. Der Hund überstand diese Operation gleich der ersten ebenso gut wie das Kaninchen, ohne alle krankhaften Symptome. Längere Zeit hindurch angestellte Untersuchungen der Augen mittelst des Ophthalmoscops liessen in denselben nichts entdecken, was auf die Gegenwart von *Entozoen* hätte hindeuten können.

Die über 4½ Monate nach der Operation am 22. Juli angestellte Section des einen Auges war für uns insofern von Interesse, als beim Eröffnen desselben durch die Spalte der undurchsichtigen Hornhaut ein linsengrosser, unregelmässiger Körper hervortrat. Er besass die Farbe des Glaskörpers und die Consistenz der Linse (an deren Peripherie). Das Microscop aber zeigte, dass dieser fragliche Körper die Structur weder der Linse, noch des Glaskörpers des Auges hatte. Noch viel weniger konnten wir an demselben die Organisation eines Scolex entdecken. Dasselbe gilt auch von einem andern, nicht ganz runden, stecknadelkopfgrossen, hellgelben Körper, dessen Begrenzung nicht scharf ausgesprochen war. Wir trafen ihn im dunklen Felde der Uvea, mehr am Saume derselben an. Von dem Sehnerven und Sehhügel dieses zuerst untersuchten Auges, das fast 2 Monate vor dem Tode des Thieres extirpirt worden war, ist in Betreff ihrer Atrophie bereits früher die Rede gewesen. Das andere, nach dem Tode des Thieres zuletzt untersuchte Auge zeigte nichts, was erwähnt zu werden verdiente.

Es führten uns demnach auch die Experimente an den Augen verschiedener Säugethiere.

¹⁾ Sie erinnerte ihrer äussern Form nach wol zum Theil an die später genauer zu erwähnenden *Bothriocephalus*-Cysten, die ebenfalls gestielt erscheinen, nur mit dem grossen Unterschiede, dass die Cystenhaut der letzteren so fein ist, dass sie das Leben und die Bewegungen des jungen Scolex sogleich erkennen lässt, was uns bei dieser fraglichen Geschwulst nicht aufgefallen war.

²⁾ Unsere Absicht war es, das Versuchsthier eine längere Zeit am Leben zu erhalten, damit die Geschwulst sich noch weiter ausbilden könne.

³⁾ Siehe oben die am Gehirn des Hundes angestellten Versuche.

thiere im Ganzen fast zu denselben negativen Resultaten wie diejenigen am Gehirn. Wir wandten uns deshalb einer andern Reihe von Experimenten zu, die, wiewol sie keine directe Beobachtung zulassen, dennoch in einer Hinsicht, wie wir sogleich sehen werden, von grösserer Bedeutung als die bisherigen sind, — wir meinen die

Dritte Versuchsreihe: Einführen der *Bothriocephalus*-Embryonen unter die Haut.

Zu diesen Versuchen dienten uns aus der Classe der warmblütigen Thiere abermals das Kaninchen und aus derjenigen der kaltblütigen besonders die *Rana temporaria*, die sich wol am besten zu solcher Art Experimenten eignet.

Bei dem letztgenannten Thiere waren wir nämlich so glücklich, an einem operirten¹⁾ Individuum, dem wir durch eine Hautwunde die Embryonen in das Unterhautzellgewebe eingeführt hatten, am 7. Mai, etwa einen Monat nach der Operation, über dem rechten Schulterblatt²⁾ eine den *Entozoen*-Cysten sehr ähnliche Cyste aufzufinden, die ein sehr helles Gebilde einschloss.

Dieser von einer streifigen, mehrfach geschichteten Kapsel³⁾ eng umschlossene Körper⁴⁾ war ganz durchsichtig, scharf begrenzt und zeigte an einer Stelle des Saumes drei bogenförmige, parallel verlaufende Linien. Er lag, gleich den von uns auch hier zahlreich aufgefundenen, noch ganz erhaltenen Eischalen von Embryonen, eingebettet in dem Unterhautzellgewebe, unmittelbar unter der vernarbten Wunde der Haut⁵⁾. Die Grösse dieser Cyste übertraf bei Weitem die Breite des *Bothriocephalus*-Eies; indem sie in allen ihren Durchmesser 0,0171—0,0190 Par. Dd. Z. betrug. Ein Zeichen des Lebens war bei diesem encystirten fraglichen Körper nicht nachzuweisen. Auf die Entscheidung der Frage, ob die in Rede stehende Cyste als ein encystirter, später jedoch abgestorbener Embryo des *Bothriocephalus latus* anzusehen sei, wollen wir nicht weiter eingehen, sondern hier nur hervorheben, dass wir nach dem Einführen der Embryonen nur dieses einzige Mal eine Einkapselung gefunden haben, und zwar nur eine Einkapselung dieses durchsichtigen Körpers, nie jedoch der Eier selbst oder ihrer zurückgebliebenen Kapseln, noch weniger anderer, zufälligerweise mit ihnen gleichzeitig eingeführter Körper⁶⁾. Wie stets bisher, so

¹⁾ Die Art des Einführens unter die Haut bestand darin, dass wir entweder mittelst einer am Ende zugespitzten Canüle die Embryonen und die reifen Eier direct einspritzten, oder aber dass wir mit einem Messer eine perforirende Hautwunde bildeten, durch welche mittelst einer kleinen, mit einer langen Canüle versehenen Spritze die Embryonen tief unter die Haut eingeführt wurden. Nach der Operation wurde die Wunde sogleich durch eine Naht geschlossen.

²⁾ Demnach der operirten Stelle entsprechend.

³⁾ Sie war scharf contourirt, ganz durchsichtig, gleich

der innern Kapsel der von uns vielfach beobachteten *Entozoen*-Cysten.

⁴⁾ Nur an der Stelle, wo am eingekapselten Körper die parallelen Linien zu sehen waren, blieb zwischen ihm und der Kapsel ein sehr kleiner leerer Raum übrig.

⁵⁾ An dieser Stelle bildete das Zellgewebe einen deutlich ausgesprochenen, zelligen, mehr granulös erscheinenden Hügel, während dasselbe sonst bei den Fröschen bekanntlich sehr wenig entwickelt ist.

⁶⁾ Wie z. B. lebendiger niederer Thiere (*Daphnien*, *Naviculen* u. dgl.).

fanden wir auch diesmal die andern oben erwähnten Gebilde ganz frei an der Stelle, wo die Embryonen eingeführt worden waren, wieder, ohne dass dieselben als fremde Körper durch die Reaction des Organismus eingehüllt erschienen.

Ausser dieser Cyste trafen wir unter den zahlreichen Eikapseln noch Eier an, von denen eines mit grösseren Kugeln (wol Dotter?), ein anderes nur mit Dottergranulis erfüllt war und ein drittes einen bereits zum Theil ausgebildeten Embryo, jedoch noch ohne Bewegung und ohne Häkchen zeigte.

Dieses am Frosch gewonnene, positivere Ergebniss entspricht vollkommen unseren Zwecken, so dass wir die übrigen 8 Experimente, die wir bei diesen Thieren angestellt haben, hier füglich übergehen können, da sie weniger Interessantes darboten. Es liefern nämlich die Experimente an den Fröschen in überzeugenderer Weise als alle bisherigen den positiven Beweis sowol von der Möglichkeit einer erfolgreichen Transplantation der *Bothriocephalus*-Embryonen in die verschiedenen Körperorgane, insofern wir bei diesen Thieren ausser den Eiern mit dem Dotter und dem Embryo sogar eine Cyste aufgefunden haben, als auch davon, dass diese Embryonen, falls sie lebend in die verschiedenen Theile des Organismus ausser dem Darmcanal gelangen, im günstigsten Falle nur sich encystiren, nicht aber zum Scolexzustande ausbilden können.

Der Erfolg dieser Versuche am Gefühlsorgan eines kaltblütigen Wirbelthieres machte es wünschenswerth, dieselben auch auf die warmblütigen und zwar auf die Säugethiere auszudehnen. Wir beschränkten uns hier auf das Kaninchen, bei dem wir, um einen grösseren operativen Eingriff so wie das Ausfliessen der mit den Embryonen geschwängerten Flüssigkeit zu vermeiden, auch diesmal nur mittelst der Schneide einer zugespitzten Canüle einen Schrägstich durch die Haut machten und die Embryonen unter dieselbe einspritzten. Dabei konnten wir uns sogleich beim ersten Experiment davon überzeugen, dass die ihrer Organisation nach höher stehenden Wirbelthiere, wegen ihrer grösseren Reaction während des Versuches, nicht in dem Grade wie die Amphibien zu solchen Experimenten sich eignen.

Bei der Section des fast vor zwei Monaten operirten Kaninchens¹⁾ fanden wir nämlich in dem Unterhautzellgewebe noch ganz dunkelrothgefärbte Extravasate (Blutergüsse), sowol hier, als auch in den unter ihm gelegenen Bauchmuskeln, wodurch das Auffinden der eingeführten Embryonen ungemein erschwert wurde und das Experiment ohne Erfolg blieb.

Reihen wir nun den an der Haut angestellten Versuchen noch diejenigen an, die wir an den serösen Häuten und zwar dem Bauchfell derselben Thiere (Kaninchen und Frosch) gemacht haben.

Unsere eigenen bisherigen Forschungen hatten uns von dem Factum überzeugt, dass nicht allein in den Schleimhäuten und dem Zellgewebe Cysten von *Nematoden* und *Cestoden*

¹⁾ Es erschien uns zu diesem Experiment die Bauchgegend am geeignetsten.

(*Taenien*) vorkommen, sondern dass, wie bereits Pallas, Goeze u. a. dargethan haben, auch der Peritonäalüberzug sowol der Bauchhöhle selbst, als auch ihrer Organe reich an verschiedenen Cysten, ja selbst an *Bothriocephalus*-Cysten ist, welche letzteren bei den *Salmonen* nachzuweisen, wir, wie unten dargethan werden soll, zuerst das Glück hatten. Wir fühlten uns deshalb besonders aufgefordert, die Embryonen des *Bothriocephalus latus* in die serösen Häute des Unterleibes der oben erwähnten warm- und kaltblütigen Thiere einzuführen.

Das operative Verfahren beim Einführen der Embryonen zu diesen in der Tiefe des Organismus gelegenen Häuten war fast ganz dasselbe wie beim Einführen derselben unter die Haut. Es war dazu nur noch nöthig, die Schicht der Bauchmuskeln und das Bauchfell selbst zu durchbohren, damit die Embryonen beim Einspritzen zugleich auf die innere Fläche und in die Höhle desselben gelangen.

Schildern wir zunächst, was wir am 12. December bei dem vor etwa $1\frac{1}{2}$ Monaten in der rechten Lungengegend auf die oben angegebene Weise operirten Frosch ¹⁾ fanden, den wir am Morgen jenes Tages todt und stark nach hinten gekrümmt, wie beim Tetanus (Starrkrampf), antrafen.

An der rechten vorderen Extremität fanden wir unter der Haut, mit derselben eng verwachsen, zwei linsenförmige Hervorragungen von der Grösse einer kleinen Erbse und von heller Färbung. Zu diesen Geschwülsten verlief in der Haut ein stark entwickeltes Gefäss, das beiden gemeinsam war. Eine an Grösse und Färbung ähnliche Geschwulst, nur von festerer Consistenz, befand sich in der Mitte zwischen den beiden Unterkieferästen; eine andere an dem obern Liede des rechten Auges; zwei Geschwülste fanden sich an dem linken Vorderfuss, in der Gegend des Gelenkes, und endlich war ebendasselbst noch eine, gleich den vorletzten, mehr erhabene und dunklere Geschwulst zu sehen. Beim Eröffnen dieser fraglichen Geschwülste überzeugten wir uns, dass sie im Innern eine Höhle enthielten, die von einer festen Membran ausgekleidet war. Der Inhalt, der diesen Hohlraum ganz erfüllte, bestand aus einer weisslich-milchigen Flüssigkeit, die unter dem Microscope zahlreiche Zellen von verschiedener Grösse und granulösem Aussehen erkennen liess.

In dem Inhalte einer dieser Geschwülste entdeckten wir ausserdem noch zwei länglich-ovale, scharf und einfach contourirte, sehr kleine, eiähnliche Gebilde, die mit einer feinkörnigen Masse gefüllt waren, welche zum Centrum hin heller, gegen die Peripherie dagegen dunkler gefärbt erschien. Deutlich ausgesprochene Embryonen oder deren weiter entwickelte Formen haben wir weder in einer von diesen Geschwülsten, noch im Peritoneum auffinden können, an welchem letzteren ausser der dunkel gefärbten Narbe an der operirten Stelle nichts besonderes zu bemerken war.

Vor allem muss uns bei diesem sehr reichhaltigen Sectionsbefunde die überraschende

¹⁾ Und zwar bahnten wir uns bei diesem Thier den Weg durch eine Schnittwunde, während wir es bei dem später zu erwähnenden Experiment am Kaninchen der geringeren Verletzung wegen vorzogen, mit einer Troiscartcanüle die Haut einfach zu durchbohren.

Erscheinung auffallen, dass die cystenartigen Geschwülste unter der Haut sich entwickelt hatten, wiewol wir die Embryonen in und auf das Peritonäum eingeführt hatten. Diese auffallende Erscheinung liesse sich nur durch die Annahme erklären, dass die Embryonen — falls wir überhaupt die erwähnten Geschwülste unter der Haut als durch die eingeführten Embryonen entstanden ansehen wollen — vermittelt ihrer Haken durch das Peritoneum gedrungen und dabei, die dort befindlichen Gefässe verletzend, in das Blut gelangt seien, worauf sie durch den Kreislauf des Blutes zu diesen Stellen unter die Haut geführt worden seien und hier die erwähnten Geschwülste veranlasst hätten¹⁾. Dies anzunehmen wären wir jedoch nur dann berechtigt, wenn es uns gelungen wäre, in diesen cystenartigen Geschwülsten wirkliche Scolices oder wenigstens Embryonen vom *Bothriocephalus latus* nachzuweisen, oder aber wir müssten diese Cysten als sogenannte *Acephalocysten* ansehen²⁾, die nicht befähigt sind, den Scolex jenes Binnenwurmes in sich zu entwickeln. Zu dieser Annahme von *Acephalocysten* sind wir insofern eher berechtigt, als gerade bei *Rana temporaria* in der Schleimhaut des Darmcanals und in der Leber (immer aber nur in diesen Organen und nie unter der Haut) die *Acephalocysten* von uns öfters und zugleich mit ausgebildeten encystirten *Ascariden*³⁾ beobachtet worden sind.

Beim Kaninchen gilt auch für die serösen Häute Alles das, was wir oben bei Gelegenheit des Einführens der Embryonen unter die Haut dieses Thieres gesagt haben. Nur ist noch hinzuzufügen, dass wir hier beim Einführen der Embryonen zugleich auch die benachbarten Muskeln berücksichtigt haben. Wie früher erwähnt, blieb aber der Erfolg wegen des durch die Stichwunde entstandenen Extravasats unentschieden.

Demnach können wir das Resultat unsrer Experimente an den serösen Häuten dahin zusammenfassen, dass, im Falle man überhaupt eine weitere Entwicklung der in das Peritoneum eingeführten *Bothriocephalus*-Embryonen des Menschen annehmen könne, nur eine Entwicklung zu *Acephalocysten* und zwar auch nur unter der Haut zulässig sei.

Zum Schlusse führen wir noch ein Experiment an, das wir am Gefässsystem angestellt haben.

Im Hinblick auf die Thatsache, dass bisher schon von sehr vielen Forschern die verschiedensten *Entozoen*-Arten im Blut als sogenannte *Hämatozoen* nachgewiesen worden sind, und dass der Akademiker v. Baer sogar in der Lungenarterie der Säugethiere welche entdeckt hat (*Strongylus*), kamen wir mit dem Professor Pelican überein, die Embryonen

¹⁾ Eine andere Erklärungsweise anzunehmen, wie z. B. die, dass die Embryonen vom Peritonäum aus sich direct durch die Bauchmuskeln bis zur Haut den Weg gebahnt hätten, dürfte wol gewagt erscheinen, wiewol für dieselbe noch mehr als für die obige Erklärungsweise gerade der Umstand spricht, dass die meisten Hautgeschwülste gerade in der Nähe und auf der Seite der operirten Stelle lagen.

²⁾ Ueber die *Acephalocysten* gedenken wir an einem

andern Orte genauer zu handeln, weshalb wir hier nur bemerken wollen, dass diese Bezeichnung, wiewol bisher üblich, doch nicht glücklich gewählt ist, da für jeden sich entwickelnden *Taenia*-Embryo ein Zeitmoment während seines Cysten-Zustandes eintritt, in welchem der bereits encystirte Embryo noch kopflos ist.

³⁾ Das sind Cysten, in denen sich wirklich *Helminthen*, junge *Ascariden*, entwickeln.

und Eier des *Bothriocephalus latus* direct in die Arterien des Hundes einzuführen. Die Operation wurde am 3. März unter Mithilfe des Dr. Selin ausgeführt, der sich speciell mit Gefässinjectionen beschäftigt. Wir legten zu dem Zweck zuerst die *carotis communis* bloss, unterbanden sie, durchbohrten sie oberhalb der Ligatur mittelst einer scharf zugespitzten Canüle und spritzten alsdann die Embryonen und Eier¹⁾ vom breiten Bandwurm in das erwähnte Gefäss. Nach der Operation erholte sich das Versuchsthier sehr rasch und wurde nun von uns im Laufe von 4½ Monaten beobachtet. Während dieser ganzen Zeit haben wir nur einmal, etwa 2 Monate nach dem Einführen der Embryonen, am Kopfe des Thieres eine pathologische Erscheinung wahrnehmen können.

Es entwickelten sich nämlich an der Mundschleimhaut, den Lippen und Gaumen, so wie zum Theil an der Zunge des Thieres üppig wuchernde Excrescenzen, die an Form den spitzen Condylomen sehr ähnlich waren. Diese auffallenden, nach der Aussage des Professors der Veterinärkunde, Hrn. Roschnew, in dieser Art nur sehr selten vorkommenden Schleimhautwucherungen schwanden etwa im Verlaufe eines Monats allmählich ganz. Bei der Section konnten wir weder in der *carotis* selbst, noch in ihren Zweigen, noch auch in den Organen, die sie mit Blut speisen, Veränderungen entdecken, die etwa auf die Gegenwart von Embryonen oder ihren Resten hätten hindeuten können²⁾. Wir müssen hiebei jedoch gestehen, dass der Nachweis von Embryonen im Gefässsystem eine sehr schwierige Aufgabe ist, indem sie in demselben eben so leicht wie im Darmcanal der Beobachtung entgehen können.

Alle bisher geschilderten, am Gehirn, Auge, Peritonäum, Gefäss-, Haut- und Muskelsystem verschiedener Thiere angestellten Experimente dienen, abgesehen von dem pathologischen Interesse, das sie darbieten, noch als directer Beweis dafür, dass die Embryonen des *Bothriocephalus latus* sich nicht wie diejenigen der übrigen *Cestoden*³⁾ überhaupt, und insbesondere der *Taenien*, in den obenerwähnten Organen des Körpers zum Scolexzustande weiter entwickeln können. Sie hüllen sich höchstens in eine Cystenhaut ein, um in derselben zu verirden oder zu verkneiden, oder aber sind im günstigsten Falle nur im Stande zu *Acephalocysten* sich auszubilden. Damit ist aber freilich die active Wanderung der Embryonen des *Bothriocephalus latus* im thierischen Organismus, d. i. in dessen Organen, wenn auch

¹⁾ In allen denjenigen Fällen, in welchen wir zugleich mit den Embryonen auch Eier einführten, wählten wir selbstverständlich immer nur solche Eier, in denen die Embryonen schon ganz entwickelt waren.

²⁾ Ausserdem fanden wir im Blut mehrere den Epithelialzellen ähnliche Gebilde, die wol nur auf das die Gefässe auskleidende Epithel und nicht auf etwa zurückgebliebene Reste der eingeführten Embryonen zu beziehen sind. Zu beiden Seiten des zurückgebliebenen Ligaturfadens trafen wir zwei röthliche Pfröpfe an, die aus einer amorphen Masse, vermuthlich aus verändertem Blut, bestanden. In den einzelnen Zweigen der operirten *carotis*

communis konnten wir nichts Pathologisches nachweisen, was etwa auf die Gegenwart von *Entozoen* hätte hinweisen können. In gleicher Weise fanden wir keine pathologischen Veränderungen in allen denjenigen Organen, die durch die operirte *carotis* mit arteriellem Blute versorgt werden; nur erschien die harte Hirnhaut auf der entsprechenden Seite blutreicher, und das entsprechende Adergeflecht (*plexus choroideus*) zeigte in seinem Gewebe stärker hervortretende Gefässe.

³⁾ Wie z. B. die *Bothriocephalen* der Fische in den Bauchorganen dieser Thiere.

nicht gerade durch verschiedene Thierkörper¹⁾, nicht ausgeschlossen. Zugleich sprechen die von uns gewonnenen Erfahrungen im Wesentlichen mehr für als gegen die Voraussetzung van Beneden's und P. Gervais's, dass die Embryonen der *Bothriocephalen*²⁾ sich nicht encystiren. Diese Forscher verstanden nämlich darunter nicht ein Encystiren in dem Sinne, wie wir es bei dem Experiment an der Haut, im Zellgewebe derselben, beobachtet haben, sondern haben von den *Acephalocysten* dabei ganz abstrahirt und wollen nur gesagt haben, dass diese Embryonen sich nicht zu solchen Cystenzuständen ausbilden, in welchen sich wirkliche Scolices der *Cestoden* befinden und entwickeln. So weit stimmen meine Beobachtungen vollkommen mit der Ansicht dieser Männer in Betreff des *Bothriocephalus latus* überein. Wenn sie aber das oben Gesagte von den *Bothriocephalen* überhaupt voraussetzen, so kann ich ihnen keineswegs beistimmen, da ich bei den kleineren *Salmo*-Arten, wie ich später genauer darthun werde, auf die unzweifelhafteste Weise wirklich encystirte *Bothriocephalus*-Scolices nachgewiesen habe (s. Fig. 29a und 29b).

Im vollsten Einklange mit den durch die mannigfaltigsten Experimente auf operativem Wege bisher gewonnenen Resultaten stehen die reichen, wichtigeren Ergebnisse, die wir auf einem nicht weniger schwierigen Wege, als der bisherige war, erzielt haben. Wir meinen die vielfachen Fütterungsversuche, die wir bei den verschiedensten Thieren, sowol Wasser- als namentlich auch Landbewohnern angestellt haben. Diese Versuchsreihen werden das bereits erlangte Resultat, dass die Embryonen des *Bothriocephalus latus*, um ihre weitere Entwicklung zum Scolex zu durchlaufen, sich in der That nicht encystiren, noch weiter bestätigen. Ferner sprechen sie, da die erwähnten Embryonen im Darm eines und desselben Thieres zum geschlechtsreifen breiten Bandwurm sich entwickeln, entschieden gegen die Behauptung Küchenmeister's, dass alle mit Häkchen versehenen Embryonen der *Cestoden* (und demnach auch die sechshakigen Embryonen des *Bothriocephalus latus*) eine Wanderung durch verschiedene Thierkörper durchmachen müssten und man dem zufolge im Darmcanale eines und desselben Thieres niemals(?) der ganzen Entwicklungsreihe einer *Cestoden*-Art begegnen werde.

Gehen wir nun zum directen Beweise des Gesagten auf unsere Fütterungsversuche mit den Eiern und Embryonen des *Bothriocephalus latus* näher ein.

Wir wählten zu diesem Zwecke besonders solche Thiere, bei denen man, wenigstens bisher, noch nicht mit Bestimmtheit den breiten Bandwurm hat nachweisen können. Vor allen andern Thieren mussten wir namentlich dem Hunde³⁾ den Vor-

¹⁾ Wie z. B. Küchenmeister meint; s. dessen Parasiten I. c.

²⁾ Wobei sie wol nur diejenigen des *Bothriocephalus latus* gemeint haben wollen, bei dessen Beschreibung sie es wenigstens aussprechen. Siehe I. c. p. 235.

³⁾ Wenn v. Siebold in Braunsberg, gleichwie Linné in Schweden, beim Hunde den *Bothriocephalus latus* (als sog. *Taenia vulgaris*) gefunden haben will, so ist

dies von Diesing dahin widerlegt worden, dass Ersterer den «*Bothriocéphale denté*» für den breiten Bandwurm genommen habe; gegen die von Linné in Schweden gemachte Beobachtung sprechen aber alle von uns deshalb zahlreich angestellten Sectionen des Hundedarms, so wie die mit den unsrigen übereinstimmenden Erfahrungen von Pallas u. a.

zug geben, und den Versuchen an denselben verdanken wir auch die glücklichsten Erfolge so wie die endliche Lösung der wichtigen Frage, wie dieser Parasit in den menschlichen Organismus gelange?

Nächst dem carnivoren Hunde eignen sich die Kaninchen am besten zu diesen Versuchen, insofern sie reine Herbivoren sind. Die Katze, die gleich dem Hunde grösstentheils carnivor ist, bietet, selbst wenn sie als Hausthier hier Berücksichtigung gefunden hat, nicht so viel Interesse als jene Thiere dar, indem bekanntlich Creplin¹⁾ bei diesem Säugethier zwei Scolices des von ihm sog. *Bothriocephalus felis* entdeckt hat, von denen es bis jetzt noch fraglich ist, zu welcher *Bothriocephalus*-Art sie gehören²⁾.

Aus der Classe der Vögel benutzten wir zu diesen Fütterungen die domesticirten Arten aus den Gattungen *Anser* und *Anas*, bei denen man bisher wol nie *Bothriocephalen* gefunden hat³⁾, während die wilden Gattungen der Schwimmvögel, wie z. B. *Mergus* u. a., besonders reich an ihnen sind.

Von kaltblütigen Wirbelthieren fütterten wir die *Rana temporaria* und die *Salamandra atra*.

In Betreff der Fische beschränkten wir uns auf diejenigen, die eine längere Zeit im Aquarium am Leben erhalten werden konnten. Und da gerade diese Bewohner des Wassers in ihrem erwachsenen Zustande sehr oft *Bothriocephalen* beherbergen, suchten wir uns zu den Fütterungen so kleine und junge Exemplare als möglich zu verschaffen, um desto sicherer zu sein, dass die *Bothriocephalen*, die wir nach der Fütterung fanden, wirklich in Folge derselben entstanden seien. Uns standen von den in Aquarien lebenden Fischen verschiedene *Cyprinus*- und *Gasterosteus*-Arten und ausserdem noch die *Cobitis fossilis* zu Gebote. Besonders müssen wir darauf aufmerksam machen, dass wir hinsichtlich aller zu diesen Versuchen benutzter Fischarten uns erst durch Sectionen des Verdauungsapparates an zahlreichen Individuen überzeugten, welche *Entozoen* bei ihnen in unseren Gewässern vorkommen⁴⁾.

Ausserdem müssen wir noch hervorheben, dass wir bei allen sogleich zu erwähnenden Fütterungsversuchen über ein grosses Quantum reifer, d. i. mit lebenden Embryonen erfüllter *Bothriocephalus*-Eier⁵⁾ und ausgeschlüpfter Embryonen zu verfügen hatten, die wir zur geeignetsten Zeit zu diesem Zwecke zu verwerthen suchten. Gehen wir nun näher auf die Resultate dieser zahlreichen Fütterungsversuche ein.

¹⁾ Siehe dessen «Observationes de Entozois». Pars 1.

²⁾ Siehe hierüber das Nähere in dem historisch-critischen Theil unserer Arbeit.

³⁾ Denn die im Catalog der Loder'schen Sammlung in Moskau verzeichnete *Taenia lata* kann als höchst problematisch hier um so weniger Berücksichtigung finden, als wir sie bei der Besichtigung dieser sonst kost-

baren Sammlung vermissten und uns von derselben demnach auch nicht überzeugen konnten.

⁴⁾ Die Ergebnisse dieser zahlreichen Sectionen sehr verschiedener Fische werden wir in einem Anhang zu diesem Abschnitte besonders liefern.

⁵⁾ Diese standen uns so zahlreich zu Gebote, dass unter dem Microscope das Gesichtsfeld von den Embryonen und Eiern ganz eingenommen war.

I. Fütterung im Wasser lebender kaltblütiger Thiere mit Embryonen und reifen Eiern des *Bothriocephalus latus*.

1. Fütterungsversuche an Fischen.

Von den Fischen eignen sich zu Fütterungsversuchen unstreitig am meisten die gefräßigen, carnivoren *Salmonen*, da sie wegen ihres Reichthums an *Bothriocephalen*¹⁾ den besten Erfolg versprechen. Jedoch können wir zu diesem Zweck nur ganz junge, etwa 6 Wochen alte Lachse und Forellen benutzen, gerade in dem Entwicklungsmomente derselben, wenn sie, aus dem Ei bereits ausgeschlüpft, die anhängende Dotterblase zu ihrem Wachsthum ganz verwandt haben und der ersten Nahrung nachzugehen beginnen. Denn immer trifft man z. B. bei dem *Salmo salar* ausser dem in den *append. pyloricis* befindlichen geschlechtsreifen *Bothriocephalus proboscideus* noch in der Muskelschicht der Darmwandung *Bothriocephalus*-Scolices an, ganz abgesehen von den *Dibothrien*-Scolices, die wir mit längerem, sehr gerunzeltem, bandförmigem Anhang in dem Fettgewebe zwischen den Anhängen des *pylorus* gefunden haben. Desgleichen dürften auch von *Salmo trutta* nur ebenso junge Individuen benutzt werden, da ihr Darm bekanntlich ebenfalls sehr reich an *Bothriocephalen*²⁾ ist, wenngleich auch der Scolices und der *Dibothrien* des *Salmo salar* entbehrend. Nur eine einzige bei uns vorkommende *Salmo*-Species, der *Coregonus* oder *Salmo oxyrhynchus*, dürfte sich auch im erwachsenen Zustande zur Fütterung mit den Eiern des *Bothriocephalus latus* eignen, da wir bei ihm ausser dem constant vorkommenden *Echinorhynchus angustatus* nur einige *Distomen*, niemals aber die *Bothriocephalus*-Gattung repräsentirt gefunden haben.

Die jungen Exemplare vom *Osmerus eperlanus*, die wir besonders zahlreich durch künstliche Befruchtung gewonnen haben, sind gleich dem *Coregonus albula* ihrer Kleinheit wegen weniger zu diesen Fütterungen zu empfehlen, besonders da wir schon bei den jungen, etwa einjährigen Exemplaren des letzteren die diesen beiden Gattungen gemeinsamen encystirten *Bothriocephalus*-Scolices nachgewiesen haben.

Obgleich wir nach künstlicher Befruchtung der Eier sowol dieser Winter- als auch der Sommer-Laichfische ihre Embryonen zu Tausenden hier in St. Petersburg aus den Eiern haben ausschlüpfen sehen, so war es uns leider doch nicht möglich, sie in dem stehenden Wasser des Aquarium's eine so lange Zeit am Leben zu erhalten, als die in den Darm eingeführten Eier und Embryonen des *Bothriocephalus latus* zu ihrer Ausbildung zum Scolex bedürfen. Nur in den Anstalten für künstliche Fischzucht, wie auf dem Waldai-gebirge³⁾, in Brüssel, Hünigen u. s. w., ist die günstige Gelegenheit geboten, solche

¹⁾ Wir wollen hier nur an den *Bothrioc. proboscideus* erinnern, der die zahlreichen *appendices pyloricae* dieser Fische erfüllt.

²⁾ Wir verweisen hier absichtlich auf diese *Salmo*-Art, da man sie weder in der Synopsis Rudolphi's, noch in Diesing's Systema der *Cestoden* erwähnt findet. Die Zeichnungen, besonders vom Kopfe dieser *Cestoden*, ge-

denken wir in einem anderen, bald zu erscheinenden Aufsatze gelegentlich zu liefern.

³⁾ In dieser Anstalt hatten wir vor 4 Jahren das Glück, durch unsere embryologischen Studien sowol zum weiteren Fortbestehen, als namentlich auch zum späteren Aufblühen der Anstalt beizutragen.

Fütterungsversuche an den *Salmonen* anzustellen, da die jungen Thiere dieser gefräßigen Fische in dem stets fliessenden Wasser sehr gut gedeihen, wie wir uns davon in der Waldaier Anstalt des Hrn. von Wraski¹⁾ vollkommen überzeugen konnten. Wir sahen uns deshalb veranlasst unsere Fütterungsversuche gerade auf diejenigen Fischarten zu beschränken, die wenigstens einige Wochen in den Aquarien zu leben befähigt sind und somit den in ihren Darm eingeführten Embryonen einige Zeit zu ihrer weiteren Entwicklung bieten.

a) *Versuche an Gasterosteus-Arten.*

Es standen uns hauptsächlich 3 Species dieser uns besonders interessirenden kleinen Fische zu Gebote: der *Gasterosteus pungitius*, der *G. trachurus (aculeatus)* und endlich der in unseren Gewässern (in der Newa) am häufigsten vorkommende *G. laevis*, welcher am meisten zur Fütterung benutzt wurde²⁾.

Wiewol die grösseren Exemplare derselben im Aquarium höchstens nur einen Tag am Leben zu erhalten waren, gelang es uns dennoch die jüngeren, ein- und zweijährigen Individuen Wochen ja sogar einen Monat lang und mehr im Aquarium zu beobachten. Dadurch sahen wir uns in den Stand gesetzt, einige Ergebnisse zu gewinnen, die hier erwähnt zu werden verdienen. Bevor wir jedoch näher auf den Sectionsbefund dieser Thiere nach vorausgegangener Fütterung eingehen, erlauben wir uns einige allgemeine Bemerkungen über diejenigen *Entozoen* vorzuschicken, die wir bei zahlreichen Zergliederungen erwachsener nicht gefütterter Exemplare dieser Fische gefunden haben.

Unsere Aufmerksamkeit fesselten besonders die in der Leber, und zwar meist in der Peripherie derselben, encystirt vorkommenden *Bothriocephalus-Scolices* (s. Fig. 24 u. 25), die wir weder von Pallas, der mit S. Leuckart die *Entozoen* des Stichlings genauer studirt hat, noch von andern Forschern erwähnt finden³⁾. Diese Scolices bewegen sich sehr lebhaft und befinden sich gleich unter der serösen Haut der Leber, so dass sie sogar ein Platzen derselben verursachen und in die Bauchhöhle heraustreten können, wie wir es oftmals zu beobachten Gelegenheit gehabt haben⁴⁾. Gerade bei diesen noch sehr jungen kleinen *Scolices gasterostei*⁵⁾ gelang es uns, in ihrem sehr zahlreich anastomosirenden Röhrensystem

¹⁾ Von dieser Anstalt haben wir bereits im J. 1859 in dem Journal der St. Petersburger ökonomischen Gesellschaft, N^{os} 41 und 47, Berichte geliefert und in denselben die von uns und Hrn. v. Wraski gewonnenen Resultate mitgetheilt. Genauer haben wir die Absicht nächstens in einem über die Piscicultur in Russland handelnden Aufsatze zu liefern.

²⁾ Durch ihre grosse Gefräßigkeit eignet sich diese Art am meisten zu unserem Zwecke.

³⁾ Die meiste Aehnlichkeit haben sie noch mit den von G. Wagner in seiner «Entwicklung der Cestoden» Tab.

II, Fig. 139 und 140 dargestellten *Cysticercen* vom *Tetrarhynchus* des *Lophius piscatorius*.

⁴⁾ Hier sowol als auch in der Leber des *Gadus lota*.

⁵⁾ Am passendsten dürften wir sie wol *Dibothrium-Scolices gasterostei* und nicht, etwa wie es Creplin mit denjenigen der Katze gethan, *Bothriocephali gasterostei* bezeichnen, da man es sowol in Creplin's Fall, beim *Bothriocephalus felis*, als auch in dem unsrigen immer nur mit den Scolices von *Bothriocephalen* zu thun hat. In unserem Falle werden sie auf diese Weise am besten von den andern *Bothriocephalen* (*B. solidus*) des *Gasterosteus* unterschieden werden.

auf evidente Weise die vereinzelt stehenden, korkenzieherförmig gewundenen, sehr lebhaft nach den Seiten hin zitternd sich bewegenden Flimmerhärchen zu entdecken¹⁾ (s. Fig. 25).

Ausser diesen Scolices fanden wir in der Muskulatur des Unterkiefers mehrere encystirte Embryonen, in Form von ganz runden oder auch ovalen Cysten (s. Fig. 26 und 27). Die in diesen ein- oder auch zweifach geschichteten Cysten lebhaft sich bewegenden, dieselben fast ganz ausfüllenden Embryonen (Fig. 26, a u. b) zeigten sich noch nicht so weit in ihrer Entwicklung differenzirt, dass eine nähere Bestimmung der Species, der sie angehören, möglich gewesen wäre²⁾.

Von den andern *Entozoen*, deren Gattungen alle in diesem so kleinen Fische repräsentirt sind, kann uns hier nur noch der *Bothriocephalus solidus* Rud. interessiren, in welchem wir so glücklich waren deutlich ausgesprochene weibliche Genitalien (s. Fig. 28) in Form eines scharfcontourirten, starkgewundenen Canales mit einer Oeffnung in der Mitte des Gliedes und seitlichen Anschwellungen zu entdecken, welche Organe den Naturforschern, wie z. B. Pallas und S. Leuckart, bisher ganz entgangen waren.

Gehen wir nun zu demjenigen über, was wir bei diesen Fischen nach ihrer Fütterung mit den Embryonen des *Bothriocephalus latus* am 8. Mai fanden.

Einer von den zuletzt gefütterten Fischen zeigte in seiner Muskulatur zwischen den Kiemen eine *Entozoen*-Cyste, umgeben von einer klaren Kapsel (Fig. 27), ferner zwei andere ähnliche Cysten, von denen die eine eine Kugel-, die andere dagegen eine sehr elliptische Form hatte (s. Fig. 26 u. 30). Die Länge der letzteren betrug 0,03535, die Breite 0,01233 P. Dd. Z.; der Durchmesser der ersteren mit der äusseren Kapsel 0,02263, derjenige der innern Kapsel dagegen 0,01131 P. Dd. Z. Bei Anwendung des Compressoriums traten die kleinen Cysten-Embryonen hervor, die noch sehr wenig organisirt waren, so dass es bei der genauesten Untersuchung ihrer Organisation nicht gelang, Saugnäpfe oder Muskulatur oder auch nur Canäle nachzuweisen. Der herausgetretene Embryo der letzten runden Cyste maass in seiner Länge 0,01012, in der Breite 0,00892 P. Dd. Z. Die Grösse des Embryo's aus der elliptischen Cyste betrug im Längendurchmesser 0,01265, im Breitendurchmesser 0,00926 P. Dd. Z.

Die Maasse der ersten *Entozoen*-Cyste geben wir hier nicht an, da wir diese ovalen Cysten mit der ganz klaren Kapsel auch bei nicht gefütterten Stichlingen angetroffen haben. Auch die runde Cyste hat für uns weniger Interesse, da wir an deren Embryo (Fig. 26, a und b) einen unvollständig ausgebildeten Ring erkannten, der wol eher an einen Saugnapf der *Trematoden* als an einen der *Bothriocephalen* erinnern dürfte.

Es haben demnach die elliptischen Cysten (Fig. 30) für uns hier ein besonderes Interesse, da wir dieselben nur nach Fütterung mit den Embryonen und Eiern des *Bothrio-*

¹⁾ Wir müssen Küchenmeister's Vergleich dieser Flimmerbewegung mit einem «kurzen leuchtenden Blitz» (wenigstens bei den *Bothriocephalen*) als unpassend zurückweisen (s. dessen Parasiten p. 66). Besser ist jeden-

falls R. Leuckart's Vergleich mit einem «flackernden Flämmchen».

²⁾ Es schien, dass sie den *Trematoden* angehörten.

cephalus latus und zwar auch nur ein einziges Mal beim *Gasterosteus* angetroffen haben. Ja diese Cysten müssen uns um so mehr interessiren, als sie, wenigstens der Form nach, die grösste Aehnlichkeit mit den *Bothriocephalus*-Cysten haben, die wir in der Bauchhöhle von *Gadus lota* (s. Fig. 31 u. 32), wie wir später genauer sehen werden, öfters angetroffen haben. Nur ist in Betreff der Embryonen der Unterschied hervorzuheben¹⁾, dass wir am Embryo im *Gasterosteus* in der fein granulirten Körpersubstanz noch keine Kalkkörperchen, wie in denjenigen des *Gadus lota* (Fig. 31a), und auch noch keine Längsgefässe bemerken konnten, wie wir sie bei dem noch kleinen, jedoch schon etwas älteren Cysten-Scolex des *Bothriocephalus* der Quappe beobachtet haben (Fig. 33).

Die von uns bereits im Sommer 1859 gefütterten Stichlinge boten uns nicht weniger interessante Resultate dar. Bei einem derselben sahen wir nämlich, etwa einen Monat nach der Fütterung, beim Eröffnen der Bauchhöhle einen jungen *Bothriocephalus*-Scolex aus derselben hervortreten (Fig. 34). Er war von der Grösse einer halben Linie und unterschied sich vom *Bothriocephalus solidus*, der so oft bei den *Gasterosteus*-Arten vorkommt, insofern als er gar keine Gliederung zeigte, sondern wie die *Dibothrien*-Scolices des *Gadus lota* u. a. sehr stark gerunzelt erschien. Von den andern *Dibothrien*-Scolices des *Gasterosteus*, die wir bereits in der Leber dieser Fische kennen gelernt hatten, differirte dieser Wurm, ganz abgesehen von seinem Aufenthaltsorte in der Bauchhöhle selbst, besonders dadurch, dass er sehr stark gerunzelt war, dass ferner die Bothrien noch fehlten und dass er endlich ausser den Längscanälen keine Andeutung vom zierlichen Capillargefässnetz zeigte. Hierin steht dieser Scolex den encystirten *Bothriocephalus*-Scolices aus der Bauchhöhle des *Gadus lota* nahe, obwol wir auch die im Zickzack verlaufenden, mehr am hinteren Ende ausgeprägten Längscanäle nicht so weit wie dort zum vordern Kopfe verfolgen konnten. Ebenso wenig traten hier die Kalkkörperchen hervor, die wir in enormer Menge bei den Scolices des *Gadus lota* neben einander gehäuft sahen (Fig. 33a).

Bei einem andern, zu derselben Zeit gefütterten Stichling entdeckten wir in dem serösen Ueberzuge der Bauchhöhle, und zwar im vorderen, an die Kiemen angränzenden Theile derselben, viele runde Cysten-Embryonen. Diese waren eingeschlossen von einer runden zweifachgeschichteten Kapsel, deren innere, klare, feingestreifte Haut sehr fest war und den Embryo eng umgab; die äussere Schicht dagegen, wiewol noch dicker, erschien lockerer, weniger scharf contourirt und nicht an allen Stellen gleich stark. Diese äussere Kapsel betrug bei der Messung 0,0220, die innere, scharf contourirte dagegen 0,0120 P. Dd. Z. Jeder Versuch, den Cysten-Embryo durch Compression aus der Kapsel zu drängen, scheiterte an der Festigkeit und Dicke der innern Cystenkapsel, so dass wir die Grösse des noch wenig organisirten Embryo's, von 0,0080 P. Dd. Z., nur in der Cyste

¹⁾ Von den Gestaltsveränderungen der durch Druck ausgetretenen Embryonen, wie sie in der Fig. 30b und c unserer Taf. II versinnlicht sind, müssen wir hier ganz abstrahiren, da sie grösstentheils durch den Druck, der zum Bersten der Embryo-Cyste erforderlich war, bedingt sind.

selbst bestimmen konnten. Diese Embryonen so wie ihre Cystenkapseln erinnerten am meisten an die schon erwähnten runden Cysten-Embryonen, wie wir sie in der Fig. 26 dargestellt haben.

Bei dem zuletzt gefütterten Stichling erkannten wir in dem noch unentwickelten, aus ganz hellen Eikeimen bestehenden Rogen eine deutlich ausgebildete Cyste, aus welcher sich beim Druck ein gelber, feinkörniger Inhalt entleerte. Zugleich sahen wir im Mesenterium einen gelben, von einer Membran umgebenen Körper. In der Wandung des Darmes selbst trafen wir noch kleine Bälge an, die wahrscheinlich *Entozoen*-Cysten waren, aber wol kaum der *Cestoden*-Gruppe angehörten. Der nach der Fütterung am längsten am Leben gebliebene *Gasterosteus* crepirte einige Tage vor der Untersuchung¹⁾, so dass es uns nicht mehr möglich war, die Natur der aufgefundenen Cysten genauer zu bestimmen.

Obwol wir nun bei den Fischen nach den vielen Fütterungsversuchen mehrere interessante Resultate gewonnen haben, so müssen wir doch gestehen, dass es nicht möglich ist mit Entschiedenheit zu behaupten, dass die aufgefundenen Embryocysten und der oben beschriebene Scolex aus der Bauchhöhle in der That aus den eingeführten Embryonen und reifen Eiern des *Bothriocephalus latus* sich entwickelt hatten. Es gelang uns, ein jedes der geschilderten Ergebnisse nur ein einziges Mal nach der Fütterung zu beobachten, wiewol wir diese Experimente sehr oft wiederholt und unter den günstigsten Verhältnissen angestellt haben²⁾. Es bleibt demnach die Bestätigung und weitere Bekräftigung des von uns bei den *Gasterosteus*-Arten gewonnenen Resultates — dass nämlich die Embryonen des *Bothriocephalus latus*, vom Darm aus activ in die Muskulatur oder das Peritoneum wandernd, in diesen Organen sich encystiren und in der Bauchhöhle zum *Bothriocephalus*-Scolex sich ausbilden — fernerem Experimenten und Beobachtungen vorbehalten.

b) Versuche an *Cyprinus*-Arten.

Im Monat März, vom 21. bis zum 24., fütterten wir 4 sehr junge³⁾, etwas über einen Zoll grosse Karpfen, deren Artbestimmung, wenigstens bei zweien, ihrer Kleinheit wegen uns und selbst den Gelehrten von Fach ohne Beeinträchtigung des Lebens dieser Thiere nicht gelang. Sie zeichneten sich durch eine sehr schlanke Gestalt und hell-gelblichgraue Färbung am Rücken aus, während der Bauch silberglänzend erschien. Die beiden andern jungen Fische waren, nach der Bestimmung der Hrn. v. Baer und Brandt, 2 kleine Brachsen, *Cyprinus Brama*, etwa ein Jahr alt.

¹⁾ Wir hatten es zu unserem grossen Bedauern zu spät bemerkt.

²⁾ Und gerade bei diesen Fischen sollte es uns gelingen, im Darm nach der Fütterung die Embryonen in den Eikapseln aufzufinden, indem wir unter dem Microscope jeden einzelnen Theil des durchsichtigen Darmcanals so wie des Mesenteriums genau durchmusterten. Nur auf diese Weise konnten wir das Auffinden der Eier mit den

Embryonen im Darm eines Fisches ermöglichen, was Eschricht nicht gelang.

³⁾ Wir wählten auch unter den Karpfen, gleich wie unter den *Gasterosteus*-Arten, selbstverständlich nur ganz junge Individuen, um desto sicherer sein zu können, dass die *Bothriocephalus*-Parasiten, falls wir welche nach der Fütterung antreffen sollten, wirklich in Folge derselben sich entwickelt hatten.

Ausserdem fütterten wir zugleich mit diesen Fischen noch 2 Goldkarpfen, *Cyprinus auratus*, und einen jungen, dickleibigen, graugelben Karpfen, den Hr. v. Baer entweder für einen jungen Goldfisch, oder aber für einen jungen *Cyprinus Carassius* hielt, wie es auch mir schien. Die 3 letzteren Fische liessen sich nicht so gut als die 4 ersteren füttern, da sie die tief in die Speiseröhre eingeführten Eier mit den Embryonen zum Theil wieder ausspien und sich nicht so gefräßig wie die ersteren oder die *Gasterosteus*-Arten zeigten, welche letzteren die Eier mit den Embryonen sogar selbst auffingen und sogleich herunterschluckten. Wir müssen hier besonders hervorheben, dass sowol bei diesen verschiedenen Karpfenarten, als auch bei den *Gasterosteus* die Fütterung stets zu wiederholten Malen angestellt wurde, da wir reich an *Bothriocephalus*-Embryonen und Eiern waren und uns auf diese Weise a priori einen sichereren Erfolg versprechen zu können glaubten ¹⁾.

Bei der Section ²⁾ des einen *Cyprinus Brama* fanden wir im Darmcanal zwei Embryonen, die noch in ihren Eikapseln eingeschlossen waren. Diese sowol als auch die leeren Eikapseln zeigten sich etwa 2 Wochen nach der Fütterung ganz unverändert, zum Beweise, dass die Schalen der Eier vom *Bothriocephalus latus* nicht wie die der *Taenia solium* im Magen- oder Darmsafte sich auflösen oder in einzelne Stücke und Stäbchen zerfallen ³⁾. An der Gallenblase dieses Fisches bemerkten wir einen hellen, weisslichgelben Körper, der aus einer granulösen Masse bestand, dabei aber nicht von einer deutlichen Kapsel umgeben war.

Die anderen, kleineren Karpfen, die in einem kleineren, eigens für sie abgegränzten Aquarium gehalten wurden, waren leider aus demselben in das benachbarte grössere Aquarium gehüpft, in dem sehr viele ungefütterte Karpfen derselben Art und von derselben Grösse lebten. Wir mussten daher nothgedrungen auf die Section dieser Karpfen Verzicht leisten, da es unmöglich war, sie unter den andern, ungefütterten Fischen, an denen das Aquarium sehr reich war, aufzufinden.

Der grössere von den Goldkarpfen, den wir vom Frühling bis zum Spätherbst isolirt in dem kleineren Aquarium aufbewahrt hatten, bot bei der Untersuchung der Organe in der Bauchhöhle nur ein negatives Resultat dar. Selbst von den bei den Karpfenarten vorkommenden sog. *Ligulen* trafen wir kein Exemplar an, weder in diesem Falle, noch bei einigen anderen ungefütterten Goldkarpfen ⁴⁾.

Dasselbe, was wir von *Cyprinus auratus* mittheilten, gilt auch von dem zugleich mit ihm gefütterten *Cobitis fossilis*, der etwa 5 Zoll lang war und aus Preussen mit einem später

¹⁾ Der grösseren Sicherheit wegen legten wir die Versuchsfische jedesmal sogleich nach der Fütterung in ein besonderes Gefäss mit reinem Wasser, um uns bestimmt überzeugen zu können, dass die Thiere die eingeführten Eier und Embryonen in der That heruntergeschluckt hatten.

²⁾ Die des eingetretenen Todes wegen früher erfolgte, als es wünschenswerth war, nämlich schon am 20. Tage.

³⁾ Die von uns angestellten directen Experimente in Betreff der Einwirkung des Magensaftes auf die Eier und ihre Schalen so wie auf die Embryonen selbst, sowol der *Cestoden* überhaupt, als insbesondere auch des breiten Bandwurms, werden wir später bei den Fütterungsversuchen am Hunde, namentlich an einem Thiere mit einer Magenfistel, genauer besprechen.

⁴⁾ Auch die herbivoren Fische bestätigen die von uns

noch zu erwähnenden Molch her stammte. Das *Cobitis*-Exemplar crepirte am 7. Tage nach der Fütterung, wol in Folge einer Verletzung in der Halsgegend, die während der Fütterung geschehen war.

In Betreff unserer Versuche an den Fischen, haben wir noch derjenigen zu erwähnen, die die Frage entscheiden sollten, ob die Embryonen vom *Bothriocephalus latus* möglicherweise durch den Athmungsprocess der Fische direct in die Kiemen wandern, um sich dort zu encystiren und in die Bauchhöhle durchzubohren, oder nicht? Wir benutzten auch zu diesen Versuchen junge, sehr kleine *Cyprinus*- und *Gasterosteus*-Arten, als die geeignetsten Versuchsthiere, und hielten sie in einem kleinen Aquarium, dessen Wasser so stark sowol mit reifen und noch in Eiern enthaltenen, als auch mit schwimmenden Embryonen des *Bothriocephalus latus* geschwängert war, dass es durch dieselben trübe erschien und beim jedesmaligem Einathmen der Fische mehrere Embryonen zugleich in den Rachen und zu den Kiemen gelangen mussten.

Als Resultat sei bemerkt, dass wir in den Kiemen dieser Versuchsfische niemals Cysten von *Cestoden*¹⁾ nachweisen konnten. Hinsichtlich der Stichlinge ist bereits erwähnt worden, dass wir bei einem Individuum im serösen Ueberzuge der Bauchhöhle, und zwar im vorderen Theile derselben, mehrere der früher bereits genauer beschriebenen, encystirten Embryonen fanden. Wiewol der Nachweis von Cysten gerade in diesem Theile des Peritoneums, der an die Kiemen angränzt und an dem allein wir die Cysten entdecken konnten, mehr dafür sprechen dürfte, dass die encystirten Embryonen von den Kiemen aus activ eingewandert seien, so dürfen wir doch nicht vergessen, dass die Embryonen in derselben Weise, wie sie beim Athmungsprocess zu den Kiemen gelangen, bei ihrem Durchtritt durch den Rachen auch heruntergeschluckt werden und auf diese Weise ebenso gut vom Darne aus zum Peritoneum gelangen können²⁾.

Das Schicksal der in demselben Wasser mit den Embryonen gehaltenen, ganz jungen Karpfen haben wir bereits oben angegeben. Einige Individuen derselben, die nach wenigen Tagen crepirt waren, zeigten bei der Section keine Cysten, weder in den Kiemen³⁾, noch in den andern Körperorganen.

Demnach sprechen diese Versuche dafür, dass die Embryonen des *Bothriocephalus latus* sich nicht direct vom Wasser aus vermittelt ihrer 6 Hähchen einen Weg in die Kiemen oder die Bauchhöhle bahnen.

an pflanzenfressenden Säugethieren (Kaninchen u. s. w.) gemachte Beobachtung, dass die Lebensweise der Thiere und besonders die Nahrung, die sie zu sich nehmen, von sehr grossem Einfluss auf die Häufigkeit des Vorkommens von *Entozoen* sind.

¹⁾ Die von uns nur 2 mal hier beobachteten *Entozoen*-Cysten schienen den *Trematoden* anzugehören.

²⁾ Leider ist es bei den Fischen gar nicht möglich, während des Respirirens das gleichzeitige Verschlucken von

Embryonen zu verhüten, wie es z. B. bei den Reptilien der Fall ist, weshalb wir auch sofort zu den Fröschen übergingen.

³⁾ Von dem Falle des *Gasterosteus* mit mehreren Cysten im Peritoneum ist bereits früher die Rede gewesen; bei diesem Fische fanden wir zugleich in der Kieme eine runde Cyste, die aber eher einem *Trematoden*, als einem *Cestoden* anzugehören schien.

Diese Experimente konnten wir jedoch noch nicht für genügend ansehen, und mussten uns namentlich die Fische ihrer beschuppten Körperoberfläche wegen als zu dieser Beweisführung weniger geeignet erscheinen, weshalb wir die Versuche ausserdem noch an einigen im Wasser lebenden Insectenlarven, wie *Phryganeen*¹⁾, ferner an Schnecken (*Planorbis*) und endlich an Fröschen anstellten.

Alle bisherigen zahlreichen Fütterungsversuche an verschiedenen Fischen berechtigen uns zunächst nur zu folgenden Schlüssen:

1) Es sprechen die von uns gewonnenen Resultate eher gegen als für die Hypothese Goeze's, dass eine Uebertragung der *Helminthen* von einem Thiere zum andern nicht stattfinden könne. (Die Möglichkeit, den *Bothriocephalus latus* vom Menschen auf ein Thier (den Hund) zu übertragen, werden wir später besprechen).

2) Es ist selbst bei jungen Fischen sehr schwer³⁾ den entschiedenen Beweis hinsichtlich der Frage zu liefern, ob die Eier oder Embryonen des *Bothriocephalus latus* bei den kaltblütigen Wasserthieren sich weiter entwickeln können, oder nicht? Nur soviel lässt sich mit Bestimmtheit behaupten, dass

3) der breite Bandwurm sich im Darne der Fische (*Cyprinus* und *Gasterosteus*) nicht entwickelt⁴⁾ und, falls er überhaupt bei ihnen vorkommen sollte,

4) nur in den andern Körperorganen, und zwar nur im Cysten- oder Scolexzustande anzutreffen ist.

5) Unsere bisherigen Fütterungsversuche sprechen nicht in überzeugender Weise

¹⁾ Dem Beispiele v. Siebold's folgend, wählten wir zu diesem Zwecke Thiere, deren Körperoberfläche zart und weich ist, so dass die Embryonen, aus ihrem Schlauch austretend²⁾, vermittelt ihrer 6 Haken leicht durch die Körperhaut der Thiere sich durchbohren konnten, wie v. Siebold es z. B. von der *Cercaria armata* bei den *Ephemeren*-Larven direct beobachtet hat. Uns standen anstatt dieser die eben so zarten *Phryganeen*-Larven zu Gebote, die, sehr gefräßig, ihren vordern weichen Körpertheil beim Kriechen stets aus ihrer künstlich gebildeten Röhre hervorstrecken. Bei der Section dieser Thiere, die einige Tage im Wasser, das mit *Bothriocephalus*-Embryonen geschwängert war, gehalten worden waren, fanden wir sowol in der Larve, als auch im ausgeschlüpften Insect vor und nach der Häutung desselben Cysten Zustände in dem serösen Ueberzuge des Darmcanales und der sog. malpighischen Canäle. Der Cysten-Embryo der Larve war von nicht geringer Grösse (0,0605 Par. Dd. Z.) und von einer ganz durchsichtigen, ziemlich starken Cystenkapsel umgeben. Der encystirte, deutlich sich bewegende Embryo zeigte, von seiner Kapsel befreit, ein streifiges Aussehen und an seinem Rande einige Einschnitte. Bei diesem Cysten-Embryo der Larve war es wegen der geringen Organisation noch nicht möglich zu bestimmen, welcher *Entozoen*-Art er angehörte. Bei den

ausgeschlüpften *Phryganeen*, deren Larven längere Zeit in demselben Wasser mit den Embryonen gelebt hatten, gelang es uns, Embryocysten nachzuweisen, die aber, ihren beiden Näpfen nach zu urtheilen, entschieden den *Trematoden* angehörten.

²⁾ Gerade wegen dieses bereits früher erwähnten und genauer geschilderten Austritts der Embryonen mit ihren 6 Haken aus ihrem Schlauche sahen wir uns, abgesehen von den Beobachtungen v. Siebold's, diese Versuche anzustellen veranlasst. Die gleichzeitige Berücksichtigung der *Crustaceen*, *Annulaten* (*Hirudineen*) und *Mollusken* (*Gastropoden*), welche letztere Küchenmeister zu Experimenten in Betreff des *Bothriocephalus latus* besonders empfiehlt, übergehen wir hier um so mehr, als sie zu keinem besondern Resultate führten.

³⁾ Wegen des möglichen Vorhandensein's von *Entozoen*-Cysten, deren systematische Bestimmung in den ersten Entwicklungsphasen geradezu unmöglich ist.

⁴⁾ Sei es, dass er etwa der zu geringen Temperatur wegen auswandert, oder aber im Darmcanal der Fische keinen geeigneten Boden zur weiteren Entwicklung findet. Letztere Ursache mag von grösserem Einflusse als erstere sein, da die Embryonen während ihrer Entwicklung in den im Wasser liegenden Eiern an eine niedrige Temperatur gewöhnt sind.

gegen die Vermuthung P. Gervais's und van Beneden's: «que les *Cestoïdes bothriocéphalés* ne s'encystent pas». (Gleichwol werden die noch zu erwähnenden, an Fischen gewonnenen Resultate entschieden das Gegentheil beweisen¹⁾), wir meinen dass die *Bothriocephalen* bei Thieren sich sehr wol encystiren).

Da die Resultate, die unsere Experimente an Fischen lieferten, unseren Wünschen nicht entsprachen, suchten wir uns durch Uebertragung der *Bothriocephalus*-Scolices von den Fischen²⁾ direct in den Magen der Hunde darüber zu belehren, ob sie sich in dem Verdauungscanal warmblütiger Thiere (Säugethiere) weiter und zwar bis zur Geschlechtsreife entwickeln, und welchen *Bothriocephalus*-Arten sie angehören? Die Ergebnisse dieses Experimentes werden wir später, bei Besprechung der am Hunde angestellten Fütterungsversuche mittheilen.

2. Fütterungsversuche an Batrachiern.

Diese Versuche wurden sowol an den ungeschwänzten, als auch an den geschwänzten Batrachiern, an letzteren jedoch nur in geringer Anzahl angestellt.

Die Batrachier eignen sich insofern noch besser als die Fische zu Fütterungsversuchen, als sie die tief in den Oesophagus eingeführten organischen Stoffe sogleich herunter schlucken und nicht, wie es die Fische zu thun pflegen, theilweise wieder ausspeien. Der Umstand jedoch, dass in der Schleimhaut des ganzen Darmcanals der Frösche, vom Magen bis zur Cloake, zahlreiche *Nematoden*-Cysten³⁾ anzutreffen sind, erschwert ungemein die Beobachtungen solcher Art, indem alle nur vorhandenen Cysten kapseln einzeln auf ihre Embryonen untersucht werden müssen. Ausser diesen Cysten-Embryonen der *Nematoden* findet man im Darmcanal der Frösche⁴⁾ fast constant die *Ascaris acuminata* Schrank, von verschiedenem Alter und mannigfacher Grösse, ferner in den Lungen die *Ascaris nigrovenosa* Zeder und das *Distoma cylindraceum*; in der Harnblase endlich trafen wir das *Polystoma integerrimum* Rud. an. Noch verdienen, wegen ihrer den *Bothriocephalus*-Embryonen ähnlichen bewimperten Körperoberfläche, die schon von Goeze gekannten, sog. Flimmerscheiben⁵⁾ erwähnt zu werden, die sehr zahlreich den Darmcanal der *Rana temporaria* bewohnen.

Das Einführen der Embryonen⁶⁾ und Eier des breiten Bandwurms tief in den

¹⁾ Wie wir später bei den *Bothriocephalus*-Cysten der *Salmonen* und des *Gadus lota* darthun werden.

²⁾ Vermittelst einer Magenfistel.

³⁾ Ist es in diesem Stadium der Entwicklung auch schwer die Species der jungen Individuen zu bestimmen, so können wir doch mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass diese kleinen encystirten Rundwürmer der *Ascaris acuminata* angehören.

⁴⁾ Wir meinen hier stets nur die *Rana temporaria*, da

wir in unseren Gegenden nur über diese eine Froschart zu verfügen haben.

⁵⁾ Eine Verwechselung derselben mit den *Bothriocephalus*-Embryonen wird stets zu vermeiden sein, wenn wir an den letzteren die 6 Häkchen, die 2 concentrischen Ringe und die runde Form berücksichtigen, welche Charactere den Flimmerscheiben abgehen, deren Form eine mehr elliptische ist.

⁶⁾ Wir müssen hier noch besonders hervorheben, dass wir auch hier gleich wie in allen anderen Fällen bei den

Speisecanal wurde vermittelst einer kleinen Spritze erzielt, oder aber es wurden die Batrachier geradezu mit den Stücken oder Resten dieses Bandwurms gefüttert. Die Ergebnisse dieser Versuche waren folgende:

Bei dem ersten Versuchsthier fanden wir am 4. Tage nach der Fütterung an der Darmschleimhaut eine pyramidenförmige Anschwellung mit breiterer Basis und verjüngter Spitze. Das Innere dieser Geschwulst zeigte ausser dunklen Körnchen keine besondere Organisation¹⁾. Alle andern Versuchsfrösche lieferten bei ihrer Section nur ein negatives Resultat²⁾.

Unter den geschwänzten Batrachiern bot sich uns die Gelegenheit dar, die *Salamandra atra* in derselben Weise wie die *Rana temporaria* zu füttern³⁾. Dieses Individuum stammte aus dem Auslande her und wurde nach der Fütterung in einem besonderen Aquarium vom April bis zum 15. Januar wohlgenährt erhalten. Wir wählten zu diesen Fütterungsversuchen die Molche, weil bekanntlich gerade bei ihnen Repräsentanten von *Cestoden* und namentlich von *Taenien* (*T. dispar*) vorkommen.

Die Section liess nur einzelne in der Schleimhaut des Darmcanals eingebettete Concretionen erkennen⁴⁾.

Zum Schlusse der an kaltblütigen Bewohnern des Wassers ausgeführten Experimente erwähnen wir hier, gleichsam als Anmerkung, noch einer 2. Reihe von Versuchen, die wir zur Lösung der Frage anstellten, ob die Embryonen vom *Bothriocephalus latus* aus dem Wasser direct, d. i. durch Einbohren vermittelst ihrer Haken⁵⁾, oder aber nur passiv, d. i. vermittelst des Getränkes und der Nahrung in den Körper des neuen Wirththieres gelangen?

Die ungeschwänzten Batrachier eignen sich besser als die Fische zur Entscheidung dieser Frage, da ihre Körperoberfläche weich und für die bewaffneten Embryonen permeabler ist. Um aber letzteren den Durchtritt durch die Haut noch zu erleichtern, wählten wir nur kleine und junge Individuen, die erst vor Kurzem die verschiedenen Metamorphosen ihrer Entwicklung, als sog. Kaulquappen⁶⁾, durchgemacht hatten. Wie bei den Fischen, hielten wir die jungen Versuchsfrösche in kleinen Wasserbehältern etwa einen Monat lang,

Experimenten an den Fröschen über eine sehr grosse Anzahl von Embryonen und reifen Eiern des *Bothriocephalus latus* zu verfügen hatten, die zur geeignetsten Zeit zur Fütterung benutzt wurden.

¹⁾ Im Falle wir annehmen wollten, dass es eine Anschwellung der normalen Schleimhaut oder ihrer Zotten war, müsste ihre nicht sehr feine Begränzungshaut noch mit dem Cylinderepithelium überkleidet sein.

²⁾ Die von uns in der Leber vorgefundenen *Acephalocysten* übergehen wir hier, da wir sie wegen des gleichzeitigen Befundes von wirklichen *Nematoden*-Cysten, so wie wegen ihres Aussehens als durch *Nematoden*-Keime entstanden ansehen müssen.

³⁾ Es gelingt dies bei den Salamandern eben so gut wie bei den Fröschen.

⁴⁾ Das Thier war im Ganzen wohlgenährt, wiewol es in der letzten Zeit sich mehr im Winterschlaf befand und wenig Nahrung zu sich nahm.

⁵⁾ Wie es z. B. v. Siebold bei den bewaffneten *Cercarien* der *Trematoden* direct beobachtet hat.

⁶⁾ Deren Körperoberfläche im Ganzen noch sehr zart ist. Leider gelang es uns nicht, die *Bothriocephalus*-Embryonen gerade zu der Zeit zu ziehen, in welcher die Kaulquappen ihre verschiedenen interessanten Entwicklungsphasen durchmachen.

indem das mit den Embryonen geschwängerte Wasser mit einem neuen Satz von Embryonen öfters erneuert wurde, so dass der grösste Theil des Körpers, bis auf den Kopf der Versuchsthiere, in dem von Embryonen belebten Wasser sich befand, und letztere, in demselben nach allen Richtungen schwimmend, die beste Gelegenheit hatten, ihren Wassergefährten nach Belieben an fast allen Stellen in Angriff zu nehmen.

Bei der Section untersuchten wir genau sowol die Haut, mit dem beim Frosch nur wenig ausgebildeten Unterhautzellgewebe, als auch die Muskeln, besonders an den Extremitäten der Versuchsthiere, die mit dem hintern Rumpftheile des Körpers am meisten den Embryonen ausgesetzt gewesen waren. Niemals gelang es uns, ungeachtet einer sorgfältigen Durchmusterung aller Theile, in welche die Embryonen möglicherweise hätten eindringen können, auch nur eine Andeutung von Cysten-Geschwülsten zu entdecken, wiewol wir mehrere solcher Versuchsthiere untersucht haben.

Durch diese Experimente an den Fröschen, Fischen und verschiedenen wirbellosen Thieren glauben wir uns zu dem Schlusse berechtigt, das die bewaffneten sechshakigen Embryonen des *Bothriocephalus latus* nicht, wie es Th. v. Siebold¹⁾ bei der *Cercaria armata* beobachtet hat, vom Wasser aus activ durch Einbohren mittelst ihrer Häkchen in den Körper des neuen Wirththiers wandern, sondern dass sie auf einem andern Wege in unseren Organismus gelangen²⁾. Wiewol die Fütterungsversuche an den Batrachiern unter noch günstigeren Verhältnissen³⁾ als an den Fischen angestellt wurden, so führten sie doch fast in allen Fällen zu entschieden negativen Resultaten — ein Ergebniss, dass alle Berücksichtigung verdient.

II. Fütterung warmblütiger Thiere mit Embryonen und Eiern des *Bothriocephalus latus*.

1. Fütterungsversuche an Vögeln.

Von der grossen Classe der Vögel konnten uns nur diejenigen ein Interesse bieten, die durch ihre Lebensweise an's Wasser gebunden sind und bei denen unter natürlichen Verhältnissen von den *Cestoden* wenigstens die *Taenien* vorkommen. Die Wahl konnte deshalb nur die Wasser- und Sumpfvögel treffen, und da diese Versuchsvögel eine längere Zeit am Leben bleiben mussten, sahen wir uns genöthigt, uns nur auf die zahmen Enten⁴⁾ und Gänse zu beschränken. Bevor wir jedoch zu den Fütterungsversuchen an diesen grösstentheils auf dem Wasser lebenden Vögeln schritten, suchten wir uns davon zu unter-

¹⁾ Ueber die Band- und Blasenwürmer p. 27.

²⁾ In der That werden wir uns bald davon überzeugen, dass sie nach ihrer Cilien-Wanderung auf passivem Wege, durch's Trinkwasser in unsern Darm übertragen werden.

³⁾ Insofern wir die Fütterung dieser Thiere noch mehr als diejenige der Fische in unserer Gewalt haben.

⁴⁾ Wilde Enten konnten wir aus dem Grunde zu diesen Fütterungen nicht benutzen, weil sie in der Gefangenschaft hartnäckig jeder Speise und jedem Trank entsagen. Ebenso wenig eignen sich dazu die Schnepfen (*Scolopacidae*).

richten, welche *Entozoen* man sowol bei den wilden, als auch bei den zahmen Gänsen und Enten¹⁾ in unseren Gegenden antrifft. Es war uns sehr überraschend, im Verdauungs-canal der *Anas crecca* und besonders in der muskulösen Magenwandung sehr zahlreiche *Nematoden-Cysten*²⁾ zu finden, wiewol Rudolphi und Diesing³⁾ bei Aufzählung der *Entozoen* keiner *Nematoden* dieser Ente erwähnen. Ausserdem trafen wir bei ihr einen *Echino-rhynchus* und von den *Cestoden* noch die *Taenia laevis*⁴⁾ sehr zahlreich in dem vordern Theil des Dünndarms an, und zwar die meisten noch als sehr junge Scolices, unter denen einige noch nicht einmal deutlich ausgesprochene Saugnäpfe besaßen. Die *Anas Boschas domestica* zeigte im Darm eine so grosse Quantität von *Taenia sinuosa*, dass das Lumen desselben fast ganz von letzteren erfüllt erschien. Bei der *Anas fusca* konnten wir ebenso wenig wie bei der zahmen Gans *Cestoden* nachweisen; erstere zeigte nur sehr viele Exemplare von dem sog. *Distoma anatis fuscae*. In derselben Weise fanden wir bei einigen wilden Enten gar keine *Entozoen*, während wir in der Leber und in der Darmwandung nur fragliche Cysten entdecken konnten.

Das Füttern mit *Entozoen* war bei diesen zahmen Wasservögeln ihrer scheuen Natur wegen sehr schwer. Um jedoch des Erfolges gewiss zu sein, sahen wir uns genöthigt, unsere bisherige Methode der Fütterung zu modificiren, indem wir einzelne Stücke grössten-theils bereits aufgelöster Proglottiden vom *Bothriocephalus latus* in Brod hüllten und diese Brodpillen tief in die Speiseröhre einführten, wobei wir die Thiere durch gleichzeitiges Nachgiessen von Wasser zum sofortigen Herunterschlucken der Bissen zwangen. Diese Fütterungsversuche geschahen im Frühling und wurden später bei denselben Thieren wiederholt. Alsdann fütterten wir die Versuchsthiere während des ganzen Sommers bis zum Winter mit Hafer und hielten sie auf einem Canal der Nawa.

Die Section sowol der Gans als auch der Ente, die wir am 16. December anstellten, bot ein negatives Resultat dar⁵⁾, während wir im Sommer desselben Jahres bei einem andern warmblütigen Thiere, wir meinen beim Hunde, nach der Fütterung, wie wir sogleich sehen werden, nicht weniger als 7 Exemplare des *Bothriocephalus latus* gewannen. Auch können wir das negative Resultat bei den Wasservögeln nicht der knorpelartigen Beschaffenheit der innern Magenwandung⁶⁾ zuschreiben, da ja gerade diese und die verwandten Wasservögel, wie wir bereits gesehen haben, sehr reich an *Entozoen* sind und

¹⁾ Von den Wald- und andern Sumpfvögeln, so wie von den Schnepfen werden wir in einem Anhang zu diesem Theile unserer Arbeit mittheilen, welche *Entozoen* wir in unseren Gegenden in ihrem Darm gefunden haben.

²⁾ So dass alle Schichten der dicken Magenmuskulatur und besonders die inneren wie bunt gesprenkelt erschienen.

³⁾ S. dessen «Systema Helminthum».

⁴⁾ Bei der wir gleich G. Wagener u. a. Gelegenheit hatten, die jüngsten Scolexzustände aufs Schönste zu be-

obachten, sogar noch in demjenigen Entwicklungsstadium in welchem nur die Häkchen, nicht aber die *foveae* deutlich erkannt werden konnten.

⁵⁾ Was uns noch mehr überraschen musste, war, dass wir bei diesen Thieren nicht wie bei den Säugethieren (dem Hunde) nach der Fütterung wenigstens die obenerwähnten, bei diesen Vögeln vorkommenden *Entozoen* antrafen.

⁶⁾ Durch deren Aneinanderreiben die Proglottiden oder ihre Eier etwa zermalmt würden.

namentlich auch an *Taenien*. Dieses Experiment dient demnach zur Bestätigung des Resultats, das bereits Goeze gewonnen hat, dass nämlich die *Cestoden* (*Taenien*) der Säugethiere (der Katze¹⁾) bei den Vögeln (den Hühnern) nach deren Fütterung mit diesen *Entozoen* sich nicht entwickeln²⁾. Zugleich stehen diese Beobachtungen an den Vögeln im vollsten Einklange besonders mit denjenigen Ergebnissen, die wir nach ähnlichen Fütterungen an den Fröschen gewonnen haben.

2. Fütterungsversuche an Säugethieren.

Den Versuchen an Säugethieren verdanken wir die wichtigsten und glücklichsten Resultate unserer Forschung. Selbst das erste Experiment, das wir an einem dieser Thiere (dem Hunde) anstellten, sollte mit dem besten Erfolge gekrönt werden.

a) Versuche an Hunden.

Von Genus *Canis* eignet sich zu unseren Zwecken der Haushund, *Canis familiaris*, entschieden am besten. In unseren Gegenden trafen wir bei diesem Hausthier die constant vorkommende *Ascaris marginata* in enormer Anzahl an. Ihre korkenzieherförmig gewundenen Individuen erfüllen selbst bei noch ganz jungen Hunden das Darmlumen fast ganz und treten gleich im Anfange des Dünndarms auf. Ausser den *Nematoden* fanden wir beim Hunde als ebenso constanten Parasiten von den *Cestoden* die *Taenia cucumerina*, die jedoch stets nur im untern Theile des Darmcanals in verschiedenen Entwicklungsstadien anzutreffen ist³⁾. Die *Taenia serrata* haben wir beim Hunde sehr selten und den *Strongylus trigonocephalus* nur bei alten Thieren gefunden. Als sehr wichtig müssen wir noch besonders hervorheben, dass man bisher noch nie mit Bestimmtheit den *Bothriocephalus latus* beim Hunde nachgewiesen hat⁴⁾.

Die erste Fütterung wurde zu Ende des Februar 1859 an einer jungen Hündin mit den von mir abgegangenen Proglottiden des *Bothriocephalus latus* angestellt. Zu diesem Zwecke wurden die zerschnittenen Proglottiden in die Milch gelegt, die das Thier leckte⁵⁾. Die Fütterung desselben Hundes wurde mehrmals wiederholt, und zwar nachdem ein Zeitraum von je 8 Tagen verflossen war. Nach diesen Fütterungsversuchen wurde das Thier, das bisher von der Mutterbrust genährt worden war, in Gefangenschaft gehalten, und in Bezug auf seine Nahrung strenge Controlle geführt. Zu Ende des Juni wurde der Ver-

¹⁾ Namentlich die *Taenia cucumerina* und *Taenia serrata* der Katze; s. Goeze's gekrönte Preisschrift, sowie den kritisch-historischen Theil unserer Abhandlung.

²⁾ Leider hat Goeze dieses Factum noch nicht in unzweifelhafter Weise darthun können, da er nur ein einziges Experiment der Art angestellt hat.

³⁾ Bei der *Taenia cucumerina* sieht man ebenso schön wie bei der *Taenia solium* das Abgehen einzelner Proglottiden, als sog. *Vermes Couleti* (*V. cucurbitini*), mit und in den Faeces ihrer Wirththiere.

Mémoires de l'Acad. Imp. des sciences, VIIme Série.

⁴⁾ Siehe hierüber dasjenige, was wir früher von den sehr problematischen, grösstentheils schon widerlegten Beobachtungen v. Siebold's und der Linné'schen Schule gesagt haben.

⁵⁾ Diese Art der Fütterung erweist sich bei den jungen Hunden, die die Milch sehr gierig mit den Proglottiden verzehren, als sehr zweckmässig, zumal die Hunde nach Verzehrung der Milch die Proglottiden ab- und den Teller ganz rein lecken.

suchshund, der sich bisher stets wol befunden hatte und sehr munter gewesen war, durch Strychnin, das ihm in eine Halswunde eingeführt wurde, getödtet¹⁾.

Bei der Untersuchung des Dünndarms wurde uns die Freude zu Theil, in dessen mittlerem Theile 7 ziemlich an einer Stelle zusammengehäufte Exemplare des *Bothriocephalus latus*, die sich tief und fest zwischen den Darmzotten angesogen hatten, zu entdecken. Wir trafen sie in verschiedenen Stadien der Entwicklung an, zum Theil noch im Scolexzustande, namentlich aber als mehr oder weniger geschlechtsreife Individuen. Zwei Exemplare derselben, die grössten, besaßen eine Länge von etwa 2 Fuss (russ. od. engl.), eines derselben sogar etwas darüber, und ein drittes etwas über einen Fuss²⁾. Während die grösseren Exemplare vollständig entwickelte Genitalien zeigten, waren diese bei dem dritten Individuum nur als weisse Punkte angedeutet (Genitalöffnung mit der Penisblase), und konnte die erste Genitalanlage, in Form einer geraden Linie, kaum erkannt werden. Ein viertes Exemplar, das weit kürzer als die bisher erwähnten war, zeigte noch nicht diese ersten Spuren der Genitalien. Die 3 letzten Exemplare endlich, die kleinsten, von einem bis kaum 2 Zoll Länge, hatten wir das Glück noch als Scolices im Darm anzutreffen. In dem bandförmigen hintern Anhang derselben³⁾ fehlte jegliche Andeutung einer Genitalanlage (s. Fig. 37). Die länglichen tiefen Bothrien so wie die Anwesenheit geschlechtsreifer Individuen vom *Bothriocephalus latus* und die vorhergegangene Fütterung des Hundes mit den Proglottiden des letzteren berechtigten uns zu der Annahme, dass wir es hier entschieden mit den Scolices des breiten Bandwurms zu thun hatten. Ausser diesen Bandwürmern fanden wir endlich in unserem Versuchsthiere noch die oben erwähnten, constant im Hunde vorkommenden *Entozoen*, wir meinen die *Taenia cucumerina* und die *Ascaris marginata*.

Alle diese durch Fütterung gewonnenen Exemplare vom *Bothriocephalus latus* hatten das Gemeinsame, dass der Halstheil derselben ungemein lang erschien (Fig. 34c)⁴⁾, indem von b' bis c' gar keine Glieder, und erst bei d' welche deutlich zu erkennen waren. In dem an c' zunächstgelegenen Theile des Halses, desgleichen in dem zwischen c' und d' enthaltenen konnte man ein allmähliches Auftreten von Querstreifen, als Andeutung der sich ausbildenden Glieder, erkennen. In der mittleren Partie des Halses, die dem sogen. Mittelstück der Glieder entspricht, waren am Halstheil von b' bis c' die Kalkkörperchen zahl-

¹⁾ Diese Art des Tödtens der Versuchsthiere mussten wir selbstverständlich der Vergiftung vom Magen aus vorziehen, damit das Gift nicht zugleich auch auf die *Entozoen* tödtend einwirke und damit uns ferner die Gelegenheit zu Theil würde, zugleich die Physiologie dieser *Cestoden* zu studiren.

²⁾ Bei diesen Längenbestimmungen müssen wir ausdrücklich hervorheben, dass sie bei schwebender Stellung der *Cestoden* angestellt wurden, wodurch sie vielleicht etwas grösser ausgefallen sein dürften.

³⁾ Der dem gerunzelten Körpertheil der *Dibothrien* Scolices in der Bauchhöhle der Fische, wie wir sie beson-

ders bei *Gadus lota*, den *Salmonen* und *Esox lucius* beobachtet haben, ähnlich ist.

⁴⁾ Wir werden in einem später nachzutragenden anatomisch-physiologischen Theile unserer Arbeit über den *Bothriocephalus latus* die Frage zu beantworten versuchen, ob wir berechtigt sind, je nach der Länge des Halses und dem früheren oder späteren Auftreten der Glieder, verschiedene *Bothriocephalus*-Species im Menschen anzunehmen, oder ob diese Verschiedenheiten im Baue des Halses verschiedenen Altersstufen einer und derselben Art zuzuschreiben sind?

reicher neben einander gruppiert, während sie von da an¹⁾ zerstreut gelagert erschienen, über die breite Fläche des Halses sich verlierend. Zum sogen. Kopfe (a') hin konnten die Kalkkörperchen nur bis b', d. i. bis zur Uebergangsstelle des Halses zum Kopfe verfolgt werden, während wir sie bei anderen, durch spätere Fütterungsversuche gewonnenen Exemplaren auch am Kopfe selbst wahrnehmen konnten (s. z. B. Fig. 35). Die Glieder dieser *Bothriocephalen* zeichneten sich dadurch aus, dass die Länge derselben ihre Breite bei Weitem übertraf (Fig. 36a und 36b). Hiedurch, so wie namentlich durch das Aussehen und den Bau der Genitalien erinnerten diese Proglottiden sehr lebhaft an Pallas' Zeichnung von seiner *Taenia membranacea*²⁾ (Tafel III, Fig. 13 in seinen Nordischen Beiträgen). Die Penisblase befand sich nämlich nicht, wie wir es bei dem *Bothriocephalus latus* des Menschen in der Regel (s. z. B. a der Fig. 39c) gefunden haben, sogleich am vorderen Ende der Glieder, sondern war, wie es bereits Pallas in seiner Figur richtig angedeutet hat, mehr gegen die Mitte des Gliedes anzutreffen (s. Fig. 36a). Zwischen der Penisblase und dem vorderen Gliedrande war ein ziemlich breites Zwischenstück³⁾ gleichsam eingelagert, dessen vorderer Theil durch die sogen. Gleichenschen Körner punktirt erschien. Letztere erstreckten sich von den Seitenstücken quer über diesen Theil des Mittelstückes fort und schwanden je näher zur Penisblase allmählich ganz, wodurch sie noch eine hellere Stelle zurückliessen (Fig. 36a). Die weiblichen Genitalien hatten das Eigenthümliche, dass ihre zu beiden Seiten der Penisblase gelagerten Oviducte der Eibehälter nicht so deutlich wie am hinteren Theile derselben und nicht so stark ausgesprochen wie bei den andern Exemplaren hervortraten, in Folge dessen die sogen. Blume Bonnet's nur unbestimmt zusammengedrängt erschien, wie es auch Pallas a. a. O. versinnlicht, und kaum wieder zu erkennen war, was die Unterscheidung der einzelnen Eiröhren natürlich sehr erschwerte. Wir behalten uns vor, in einer späteren Arbeit die Frage zu entscheiden, ob wir dieses eigenthümlichen anatomischen Baues der Glieder wegen wolberechtigt sind, mit Pallas eine vom *Bothriocephalus latus* unterschiedene *Bothriocephalus*-Art im Menschen anzunehmen? Hier wollen wir von dem reichen Befunde unseres Experimentes nur noch hervorheben, dass bei einem jüngeren Exemplare⁴⁾ dieser Bandwürmer, dessen Glieder im Vergleich zu ihrer Breite eine geringere Länge zeigten⁵⁾ und wegen des Mangels der oben erwähnten Gleichenschen Körner heller erschienen, um die Oeffnung der Penisblase an den meisten, jedoch nicht allen Gliedern ein breiter dunkler Kranz⁶⁾ zu sehen war, der aus zarten, scharfcontourirten, im Innern hellen Bläschen zusam-

¹⁾ Entsprechend der Stelle, an der die Querlinien sich zuerst zeigen.

²⁾ Die er früher weniger passend *Taenia grisea* nannte, Linné's *Taenia vulgaris*.

³⁾ Es hatte den Anschein, als wenn dieser vordere Theil ein eingeschobenes schmales Zwischenstück sei; ja an einzelnen Stellen sah man dem entsprechend schwache Einschnitte an den Gliedrändern angedeutet.

⁴⁾ Etwa aus der Entwicklungsperiode, in der die

weiblichen Genitalien als korkenzieherförmige Windungen hervortreten.

⁵⁾ Wir müssen hier ausdrücklich bemerken, dass bei der wiederholten Fütterung dieses Hundes mit den Proglottiden des *Bothriocephalus latus* dieselben von verschiedenen Exemplaren dieses Bandwurms entlehnt sein können.

⁶⁾ Wie ihn auch Pallas l. c. Taf. III, Fig. 13 C. b. dargestellt zu haben scheint.

setzt erschien, ähnlich dem Cylinderepithelium-Ringe, der den centralen Canal des Rückenmarks höherer Thiere auskleidet. Bemerkenswerth dürfte noch die Thatsache sein, dass wir auch bei diesen *Bothriocephalen*, deren Breite nur 3 Linien betrug, gleich wie bei denjenigen vom Menschen (z. B. von einem 12jährigen Knaben) Gelegenheit hatten, warzenartige pathologische Wucherungen an den breiten Flächen der Glieder zu beobachten.

Zu welchen Folgerungen berechtigen uns nun die aus diesem Fütterungsversuche am Hunde gewonnenen Resultate?

1) Liefern sie vor Allem den unzweifelhaften Beweis, dass die Embryonen aus den direct in den Darmcanal der Säugethiere (wenigstens der Hunde) eingeführten Eiern des *Bothriocephalus latus* keineswegs vermittelt ihrer 6 Haken, wie die *Taenia*-Embryonen, eine active Wanderung aus dem Darm in die andern Körperorgane unternehmen, sondern dass sie daselbst alle Entwicklungsphasen bis zum geschlechtsreifen Individuum durchmachen.

2) Stehen sie demnach im vollsten Einklange mit dem im ersten Theile dieses Abschnittes auf operativem Wege von uns gewonnenen Resultate, dass nämlich die Embryonen des *Bothriocephalus latus* nicht in den verschiedenen Körperorganen¹⁾, wie die *Taenia*-Embryonen, sondern nur im Darmcanale allein weiter sich entwickeln können.

3) Widerlegen sie auf eine unzweifelhafte Weise Küchenmeister's Annahme, dass die Brut des *Bothriocephalus latus*, durch passive(?) Wanderung²⁾ in den Darmcanal eines anderen Thieres gelangend, in demselben nicht alle Entwicklungsstufen, sondern nur bis zum geschlechtslosen bandförmigen Scolex durchmache.

4) Machen sie ebenso die Vermuthung Küchenmeister's, dass der Scolex des breiten Bandwurm's in einem niederen Wasser- oder Sumpfthiere (z. B. in Schnecken) lebe, oder als Scolex mit verschiedenen Früchten und Gemüsearten vom Menschen verzehrt werde³⁾, höchst unwahrscheinlich, — eine Vermuthung, die übrigens schon durch unsere Experimente an den wirbellosen Wasserthieren grösstentheils widerlegt worden ist und in Betreff der Früchte noch ferner widerlegt werden wird.

5) Machen sie es sehr erklärlich, warum wir bei unseren Fütterungsversuchen der kaltblütigen Thiere Ergebnisse erlangten, die mehr negativer als positiver Natur waren.

Wiewol die gewonnenen wichtigen Resultate keiner ferneren Bestätigung bedürfen, so unterlassen wir es doch nicht anzuführen, dass wir der Güte des Hrn. Prof. Pelikan ein Exemplar vom *Bothriocephalus latus* verdanken, das er am 20. August 1859, mithin gerade 2

¹⁾ An den Fischen konnten wir wegen der nicht genau zu bestimmenden Cysten und Scolices, die wir nach der Fütterung antrafen, noch nicht den sicheren Beweis hievon liefern, ja auch an den Batrachiern und Vögeln nicht.

²⁾ S. Küchenmeister's Parasiten pag. 59. Wir werden später sehen, dass man diese Wanderung nicht schlechtweg eine passive nennen kann.

³⁾ Desgleichen wird auch die Ansicht C. Vogt's, dass die *Bothriocephalus*-Eier am feuchten Salat ankleben und mit demselben in unseren Organismus gelangen, sehr unwahrscheinlich gemacht. Diese Hypothese Vogt's, die übrigens eher als diejenige Küchenmeister's möglich scheint, werden wir später genauer besprechen.

Monate nach der Erlangung unserer Resultate, in einem Hunde in Folge der Fütterung mit dem *Bothriocephalus latus* gefunden hat. Durch genaue Untersuchung dieses Exemplars überzeugten wir uns davon, dass es in anatomischer Hinsicht ganz mit den oben beschriebenen 7 von uns gewonnenen *Bothriocephalus*-Exemplaren übereinstimmte. Hiedurch erhalten also die oben mitgetheilten Thatsachen eine fernere Bestätigung.

Und somit wäre die Entwicklung des *Bothriocephalus latus* vom Eizustande bis zum geschlechtsreifen Individuum dargethan worden ¹⁾.

Wir haben im vorigen Abschnitt den Embryo, seine Entwicklung im Ei und seinen Bau, namentlich auch die 6 Häkchen kennen gelernt, die Küchenmeister, der noch im J. 1855 vergeblich nach dem Embryo suchte, in seinem letzten Werke als noch sehr problematisch bezeichnete. Zugleich haben wir die Art des Ausschlüpfens des bewaffneten, bewimperten Embryo's aus seiner Eikapsel in's Wasser, seine mehrtägigen activen Wanderungen in diesem Medium, ferner sein Austreten im bewaffneten Zustande aus seinem Cilienschlauche und zuletzt sein Endsicksal kennen gelernt, wir meinen seinen endlichen Untergang im Wasser, falls er auf seiner activen Wanderung den Zweck derselben, einen geeigneten Boden für seine weitere Entwicklung zu finden, verfehlt. Durch Experimente und Fütterungen haben wir ferner den directen Beweis geliefert, dass der Embryo weder in den verschiedenen Körperorganen, in denen der *Cysticercus cellulosae* sich entwickelt, noch im Darmcanal der wirbellosen Thiere, der kaltblütigen Wirbelthiere ²⁾ und sogar der Vögel fortkommt. Endlich gelang es uns, den Scolex des *Bothriocephalus latus* mit seinem bandförmigen Anhang im Darm eines Hundes zu erziehen, den wir mit den Eiern und Proglottiden dieses Parasiten fütterten. Und dieser Erfolg erfreute uns um so mehr, als der Scolex des *Bothriocephalus latus* bisher ganz unbekannt war, und Küchenmeister in seinem neuesten Werke im J. 1855 vom breiten Bandwurm sehr richtig sagen konnte: «Scolices aut Larvae illius hucusque omnino ignoti» ³⁾. Ausserdem sollten wir noch Gelegenheit haben, die Uebergangsformen vom geschlechtslosen Scolex zum geschlechtsreifen breiten Bandwurm aufzufinden und in ihren verschiedenen Entwicklungsphasen zu ermitteln. Dennoch waren damit noch nicht alle Aufgaben gelöst, und zwar bot sich bisher keine Gelegenheit dar, die wichtigste derselben, wir meinen die Frage, auf welchem Wege der *Bothriocephalus latus* unter natürlichen Verhältnissen in unseren Organismus gelange, in genügender Weise zu beantworten. Gehen wir daher jetzt zur Lösung dieser Hauptfrage über.

Es waren von uns bisher nur die Proglottiden mit den Eiern in den Speisecanal des Hundes gebracht worden. Doch können wir, trotz der erfolgreichen Uebertragung des *Bothriocephalus latus* auf diesem Wege, dennoch der Annahme, dass die Keime des breiten

¹⁾ Hiemit glauben wir auch die Aufgabe, die die gelehrte Haarlemer Gesellschaft gestellt hat, die Naturgeschichte des *Bothriocephalus latus* zu liefern, als gelöst ansehen zu dürfen.

²⁾ Wir sehen hier von den fraglich gebliebenen Cysten und Scolices, die wir in der Bauchhöhle der Fische nach der Fütterung fanden, ganz ab.

³⁾ Küchenmeister's Parasiten, p. 49.

Bandwurms vermittelt der Proglottiden in unsern Darm gelangen, keinen Raum geben. Es drängt sich uns daher jetzt die ungemein wichtige Frage auf, ob die Keime dieses Parasiten in der Ei- oder in der Embryonal-Form auf den Menschen übertragen werden?

Am nächsten lag der Gedanke, dass die Keime der *Bothriocephalen* gleich denjenigen der *Taenien* (als sogen. Finnen) mit der Nahrung, also mit dem frischen Fleische (Dr. Weisse) oder, wie v. Siebold anzunehmen geneigt ist, mit geräucherten Nahrungsmitteln (Ochsenszunge und Würsten) in den Darm des Menschen gerathen. Eben so sehr verdienen die Hypothesen C. Vogt's, von der schon oben die Rede gewesen, und Küchenmeister's hier eine besondere Berücksichtigung. Letzterer sprach (p. 59) die Vermuthung aus, dass wir möglicherweise, gleich wie wir nach C. Vogt durch's Verzehren der am Salat kleben gebliebenen Eier des *Bothriocephalus latus* diesen Parasiten erhalten, auch den Scolex desselben zu uns nehmen, indem wir ausser dem Salat noch rohe Früchte, wie Obst, Gurken, Melonen, Wurzelfrüchte u. dgl. m., zugleich mit den anhaftenden kleinen Grasschnecken, die den Scolex beherbergen¹⁾(?), geniessen.

Endlich ist noch eine dritte Möglichkeit der Uebertragung der Keime des breiten Bandwurms denkbar, wir meinen durch's Getränk. Diese mögliche Uebertragungsweise der *Entozoen* wurde, wie wir schon bei unseren historischen Betrachtungen gesehen haben, von den neueren Helminthologen ersten Ranges, wie Rudolphi, Bremser und besonders Goeze und Bloch, als unrichtig verworfen, während sie von den älteren Forschern, wie Hartsoecker, Linné, Rosen und besonders Pallas, als wahrscheinlich angesehen wurde, ja Bonnet sogar dem entsprechend schon den Versuch empfahl, Thiere mit Wasser, das mit *Bothriocephalus*-Eiern geschwängert worden, zu tränken. Würdigen wir hier kritisch der Reihe nach diese verschiedenen, in Bezug auf die Uebertragung des *Bothriocephalus latus* bisher aufgestellten Hypothesen.

Die Uebertragung der *Taenia-Cysticercen* auf den Menschen durch den Genuss des rohen Fleisches der Hausthiere (des Rindes) ist von dem durch seine Forschungen hinsichtlich der Infusorien rühmlichst bekannten Dr. Weisse²⁾, sowie besonders durch die erfolgreichen Experimente Küchenmeister's u. a. in unzweifelhafter Weise dargethan worden. Die Annahme einer möglichen Ansteckung mit dem breiten Bandwurm auf demselben Wege, durch Genuss von rohem Fleische, ist aber nicht stichhaltig, da sie durch die negativen Resultate unserer an den verschiedenen Organen, in denen der *Cysticercus* vorkommt, angestellten Experimente direct widerlegt wird³⁾. Wir können uns deshalb ohne Weiteres zur Besprechung der Hypothesen C. Vogt's und Küchenmeister's wenden.

¹⁾ Diese Hypothese Küchenmeister's verlangt also, dass man ihr zweierlei einräume: 1) dass wir mit den Gartenfrüchten zugleich die unerquicklichen Schnecken verschlucken(?), und 2) dass die *Bothriocephalus*-Scolex in den Grasschnecken sich entwickeln(?).

²⁾ Siehe Journal für Kinderkrankheiten 16. Band, Jahrg. 1851, p. 384 und Jahrg. 1858.

³⁾ Wir verweisen hier auf die oben genauer beschriebenen Experimente, bei denen wir auf operativem Wege die Embryonen in's Muskel- und Hautsystem, in's Gehirn u. s. w. einführten.

C. Vogt ist der Meinung, dass die Eier der *Cestoden*, die an den Blättern des Salats kleben bleiben, ihre Entwicklungsfähigkeit an der Luft behalten. Wir haben, um uns von der Zu- oder Unzulässigkeit dieser Voraussetzung zu überzeugen, sowol die frischen Proglottiden, als auch die Eier des breiten Bandwurms an der Luft gehalten und uns hinlänglich überzeugt, dass erstere, obwol sie von Feuchtigkeit strotzen, bereits am andern Morgen eingetrocknet waren, was natürlich bei den freien Eiern, die nach C. Vogt mit der Jauche auf den Salat gegossen werden, noch unvergleichlich rascher stattfinden muss¹⁾. Dem Einflusse der Luft ausgesetzt, färben sich die Eier sowol in den Proglottiden, als auch im freien Zustande intensiv gelb²⁾, während sie im Wasser stets farblos bleiben. Im Dotter selbst tritt beim Entweichen der wässrigen Bestandtheile ein Zerfallen der grossen, regelmässigen Dotterkugeln ein, die alsdann eine zusammengefallene, unregelmässig körnige Masse darstellen, und in den meisten Fällen zeigt sich im Innern der festen, impermeablen Eikapsel eine grosse, scharf und dunkel contourirte Blase (wol ein freigewordenes Gas), die, von der Eikapsel fest eingeschlossen und den zerfallenen Dotter verdrängend, das Ei grösstentheils ausfüllt. Wir brauchen hier wol kaum noch darauf aufmerksam zu machen, dass bei solchergestalt veränderten Eiern von einer etwa noch möglichen Entwicklung zum Embryo nicht mehr die Rede sein kann. Wenn wir daher mit C. Vogt eine Ansteckung durch den Salat überhaupt als möglich annehmen, so können wir diese Möglichkeit nur unter der Bedingung zulassen, dass der Salat unmittelbar nach dem Begiessen mit der Jauche gepflückt³⁾ und mit Sahne, nicht mit Essig⁴⁾ zubereitet werde, welche letztere Bereitungsweise wol überall die weit häufigere sein dürfte.

Demnach können und wollen wir die Hypothese C. Vogt's nicht, wie es Küchenmeister⁵⁾ gethan, für geradezu ganz unzulässig erklären, müssen aber doch hervorheben, dass diese Art der Ansteckung mit dem *Bothriocephalus latus*, wenn sie wirklich stattfinden sollte, wol zu den aller seltensten Erscheinungen gehören und keineswegs die gewöhnliche Art der Uebertragung des *Bothriocephalus* auf den Menschen sein dürfte.

Küchenmeister, der sich um die Entwicklung der *Taenien* so grosse, bleibende Verdienste erworben hat und der gegen die Hypothesen anderer Forscher, wie z. B. gegen die obenerwähnten v. Siebold's und C. Vogt's, so scharf aufgetreten ist, ist dennoch in seinen eigenen Vermuthungen und Voraussetzungen in Bezug auf die Uebertragung des *Bothriocephalus latus* auf den Menschen keineswegs glücklicher als die letzteren

¹⁾ Selbst wenn sie auf den feuchten Salatblättern sich befinden.

²⁾ Diese Färbung betrifft wol nur die Eischale.

³⁾ Jedoch dürfte es wol schwerlich Jemand zuzumuthen sein, dass er vor dem Pflücken des Salats denselben mit einer höchst unappetitlichen, sogar mit *Bothriocephalus*-Resten geschwängerten Jauche begiesse. Freilich liesse sich einwenden, dass die am Salat kleben gebliebenen Eier durch später eintretende anhaltende Feuchtigkeit

möglicherweise ihre Keimfähigkeit wieder erhalten können. Wiewol wir einen solchen Fall als möglich zugeben, so müssen wir dennoch gestehen, dass er nur zu den Ausnahmefällen gezählt werden dürfte.

⁴⁾ Durch dessen längere Einwirkung die möglicherweise noch vorhandene Keimfähigkeit der am Salat haftenden Eier wol verloren gehen dürfte.

⁵⁾ Parasiten p. 59.

gewesen. Während er (pag. 11 seiner Parasiten) die Uebertragung der *Taenia solium* auf den Menschen durch den Genuss von Salat u. a. Dingen, an denen die Embryonen mit den Eiern¹⁾ anhaften sollen, erfolgen lässt, sagt er gleichwol in Betreff des *Bothriocephalus latus* (p. 59), dass C. Vogt's Hypothese von der Uebertragung desselben gleich allen andern Hypothesen unhaltbar sei. Leider bleibt er uns aber den Beweis schuldig, warum die Hypothese in Betreff des Salats für die *Taenia*-Embryonen zulässig, für die Eier des *Bothriocephalus latus* dagegen nicht statthaft sei. Ja wir halten sogar dafür, dass ein an schattigen Stellen des Salats anhaftendes *Bothriocephalus*-Ei, das nur mit den Dotterkugeln erfüllt ist, eher und länger als ein mit dem zarten Embryo versehenes *Taenia*-Ei entwicklungs- und lebensfähig bleibt.

Noch weniger können wir Küchenmeister beistimmen, wenn er die Vermuthung ausspricht, dass der *Bothriocephalus latus* in Scolexform, und zwar vermittelt der Grasschnecken, in welchen die Scolices seiner Ansicht nach leben, beim Genusse der verschiedenen Garten- und Wurzelfrüchte, an denen diese Schnecken anhaften, auf den Menschen übertragen werde. Wir haben nämlich oben schon ausgesprochen und durch Experimente dargethan, dass die Scolices des breiten Bandwurms in den wirbellosen Thieren und demnach auch in den Wasserschnecken sich nicht entwickeln. Demzufolge müssen wir uns entschieden gegen Küchenmeister's Hypothese erklären, ganz abgesehen davon, dass wir wol kaum Jemand zumuthen können, er werde das köstliche Obst oder den Salat zugleich mit unappetitlichen Gartenschnecken verzehren. Wenn aber Küchenmeister ausser dem Obst und dem Salat noch die Melonen und Gurken, so wie die verschiedenen Wurzelfrüchte, wie z. B. die Rüben, Zwiebeln u. s. w. in Verdacht hat, dass sie, von uns genossen, die Uebertragung der *Bothriocephalus*-Scolices innerhalb der diesen Früchten anhaftenden Schnecken auf uns vermitteln, so übersieht er dabei ganz, dass alle diese Früchte, um von uns genossen zu werden, erst von ihrer Schale gereinigt, die Gurken aber meistens erst gesalzen oder eingemacht werden, so dass sie nichts von den übrigens höchst unschuldigen Grasschnecken enthalten können.

In Betreff der Hypothese v. Siebold's, dass wir die *Cestoden* durch geräucherte Nahrungsstoffe — Würste, Schinken, Ochsenzungen — erhielten, verweisen wir auf die von Küchenmeister²⁾ ausgesprochenen Bedenken, so wie auf das oben in Betreff des rohen Fleisches Gesagte, das zugleich auch vom geräucherten Fleische gilt. Hier wollen wir nur bemerken, dass, wenn überhaupt eine Uebertragung durch geräuchertes Fleisch stattfinden sollte, was wir mit Küchenmeister sehr bezweifeln, dieselbe wol eher durch geräucherte Zungen und Schinken als durch geräucherte Würste erfolgen könnte.

Wir wollen jetzt nach näherer Würdigung und gleichzeitiger Widerlegung der bisher

¹⁾ Bekanntlich ist die Eikapsel bei der *Taenia solium* mehrfach geschichtet.

²⁾ Siehe dessen Parasiten pag. 72.

von den Forschern unserer Zeit hinsichtlich des Gelangens vom *Bothriocephalus latus* in den Darm des Menschen aufgestellten Hypothesen zur genauen Entwicklung unserer eigenen Ansicht über die active¹⁾ Wanderung des Embryo's vom breiten Bandwurm in unseren Organismus übergehen. Nach unserer Ansicht geschieht diese Wanderung vermittelt des Trinkwassers. Die Richtigkeit dieser Ansicht wollen wir durch Experimente factisch beweisen und durch andere, gleichzeitig gemachte Beobachtungen und Erfahrungen bekräftigen.

Es ist die Bestimmung der Eier des *Bothriocephalus latus*, aus dem Darm des Menschen an die Aussenwelt zu treten, entweder noch eingeschlossen in den Proglottiden (beim Abgehen der Bandwurm-Stücke), oder aber frei mit den geplatzten weiblichen Genitalien, die als feiner weisser Gries (ähnlich weissem Sande) zu jeder Zeit mit den Stühlen abgehen²⁾. An die Aussenwelt gelangt, können die Eier dadurch, dass die Excremente durch verschiedene Thiere, wie Vögel, junge Hunde u. s. w. verzehrt werden, theilweise direct und passiv in den Darm höherer Thiere wandern³⁾. Der bei Weitem grösste Theil der Eier wird dagegen durch Ausführen der Excremente auf Felder⁴⁾, Wiesen und in Gärten gebracht und von dort durch abfliessendes Regenwasser u. s. w. in die Flüsse geleitet, wo die Eier, durch ihre Schwere zu Boden sinkend⁵⁾, liegen bleiben, um dem Embryo die günstigsten Verhältnisse zu seiner Entwicklung im Ei darzubieten. Gerade dieser Ort ist, wegen des ihn bespülenden frischen Flusswassers, für die fernere Entwicklung des Embryo's von ungemeiner Wichtigkeit, ja fast ebenso unentbehrlich wie der Darm der Säugethiere für die Entwicklung des Scolex zum geschlechtsreifen breiten Bandwurm. Auf dem Boden des Flusses ruhend, ist das *Bothriocephalus*-Ei durch das Flusswasser gesichert:

- 1) vor dem Eintrocknen, das die Entwicklungsfähigkeit des Eies aufhebt, und
- 2) vor zu starker Kälte oder dem Gefrieren, welches dasselbe ebenso zu Grunde richtet, — ein Umstand, der namentlich in den nördlichen kalten Gegenden, wie in Schweden, Finnland, Russland und zum Theil Polen, von besonderem Belange ist. Ja der Schutz der Eier vor zu starker Kälte ist in diesen nördlichen Ländern um so wichtiger, als die Proglottiden des *Bothriocephalus latus* bekanntlich gerade im Herbst und beim Ueber-

¹⁾ Activ insofern, als der Embryo nach seinem Auschlüpfen im Wasser mittelst seiner Cilien vom Boden des Flusses an die Oberfläche und zum Ufer desselben sich erhebt, um dort mit dem Trinkwasser passiv in den Magen des Menschen übertragen zu werden.

²⁾ Genaueres hierüber werden wir im anatomisch-physiologischen Theil unserer Arbeit geben. Hier nur die Bemerkung, dass die Eier in dieser Form meist verdorben sind.

³⁾ Diese directe Uebertragung der Eier und Proglottiden in den Darm der Säugethiere dürfte wol nur selten zu einer Ansteckung führen und, wie sich aus unseren ferneren Betrachtungen und Experimenten genauer ergeben wird, auch wol nur als Ausnahmefall angesehen werden.

Mémoires de l'Acad. Imp. des sciences, Série VIIme.

⁴⁾ Auf denen durch Zersetzung oder Auflösung des Bandwurmkörpers die in den Genitalien bisher eingeschlossen gewesenen Eier bald frei werden.

⁵⁾ Hier sind sie, im Sande und zwischen Steinchen eingebettet, vor dem Fortgleiten oder Wegschwemmen gesichert, so dass man nicht berechtigt ist vorauszusetzen, dass sie durch die Strömung weiter in die Seen oder Meere fortgeführt werden — ein Fall, dessen Möglichkeit wir übrigens nicht in Abrede stellen wollen. Die Bandwurmeier verharren am Boden des Flusses wol ganz in derselben Weise, wie wir es bei den *Salmo*-Eiern von der verschiedensten Grösse in dem Flussbette der Waldai'schen Fischzucht-Anstalt oftmals zu beobachten Gelegenheit hatten.

gange des Winters zum Frühling, d. i. also zu einer Zeit, in der die häufigsten, wenn auch nicht gerade stärksten Fröste stattfinden, am zahlreichsten abgehen.

3) Endlich erhalten die Flüsse durch ihr stets fliessendes und dadurch frisches Wasser die Eier des breiten Bandwurms während der sehr langsamen Ausbildung ihrer Embryonen im entwicklungsfähigen Zustande und bewahren sie auf diese Weise gleichwie die Eier höher organisirter Thiere, z. B. der Fische ¹⁾ u. s. w., vor dem Verderben, das bald eintritt, wenn das Wasser kein fliessendes ist, oder wenn es in den Behältern, in denen wir die sich entwickelnden Eier aufbewahren, nicht oft genug gewechselt wird ²⁾.

Ist dass Flusswasser demnach schon für die Erhaltung der an die Aussenwelt getretenen *Bothriocephalus*-Eier von grosser Bedeutung, so ist die Rolle, die dasselbe während des Embryolebens und der Entwicklung des Embryo's spielt, eine noch bei Weitem wichtigere. Im Wasser verweilt der im Ei sich entwickelnde Embryo Monate lang; in ihm findet ferner das Ausschlüpfen des reifen Embryo's aus seiner Eikapsel statt; ist dieses geschehen, so erfüllt das Wasser die Hauptaufgabe, dass es dem bewimperten Embryo 1) die Möglichkeit einer freien, ungestörten activen Wanderung verleiht, und 2) seine Uebertragung in den Darm des Menschen vermittelt. Es ist also das Wasser für das Leben und besonders für das Wandern des *Bothriocephalus*-Embryo's eine *conditio sine qua non*. Es setzt ihn in den Stand, sich mittelst seiner Cilien von dem Boden des Flusses, auf dem er bisher im Eizustande ruhte und sich entwickelte, in die höheren und selbst obersten Schichten des Wassers zu erheben, um seinem zukünftigen Wohnthiere, im welchem er sich zum Scolex und endlich zum geschlechtsreifen Individuum ausbilden kann, so zu sagen, entgegen zu kommen.

Wiewol aber der Embryo durch diese active Wanderung den Uebertritt in seinen zukünftigen Wirthen zu bewirken sucht, so erreicht er denselben doch nicht direct, da das Endziel seiner activen Wanderung (im Wasser) nur Landsäugethiere sind ³⁾. Das Resultat dieser activen Bestrebungen des bewimperten Embryo's kann demnach nur darin bestehen, die Uebertragung der Embryonen aus dem Wasser in jene Landbewohner möglichst zu erleichtern und überhaupt zu ermöglichen, indem diese infusorienartigen Schläuche, nach allen Richtungen schwimmend, endlich auch zu denjenigen Stellen des Fluss- oder Seeufers gelangen, an denen das Wasser zum Getränk und zur Nahrung geschöpft wird. Eine andere Möglichkeit der Uebertragung als auf diesem rein passiven Wege (d. i. durch's Getränk), wie etwa durch Vermittelung der Wasserthiere u. dgl. m. anzunehmen, sind wir zufolge unserer Fütterungsversuche zur Zeit nicht berechtigt, da die durch letztere von uns gewonnenen Resultate eher gegen als für eine solche, besonders von Küchenmeister ver-

¹⁾ Wovon man in den Anstalten für künstliche Fischzucht am besten sich überzeugen kann.

²⁾ Dieses Schlechtwerden der Eier ist ein Umstand, der uns den Nachweis der Entwicklungsgeschichte und des endlichen Gelangens der Embryonen vom *Bothrioce-*

phalus latus in den Menschen ungemein erschwert hat.

³⁾ Da uns die Fütterungsversuche an den Fischen gelehrt haben, dass keine active Wanderung der *Bothriocephalus*-Embryonen in diese oder andere Wasserbewohner stattfindet.

theidigte Art der passiven Wanderung¹⁾ sprechen. Es bleibt demnach nur ein Weg, derjenige der passiven Uebertragung der im Wasser lebenden *Bothriocephalus*-Embryonen, und zwar zunächst mittelst des Flusswassers, auf den Menschen offen. Diesem endlichen passiven Einwandern geht jedoch nothwendiger Weise, wie wir bereits gesehen haben, ein actives Wandern²⁾ des in seinem bewimperten Schlauche eingehüllten Embryo's voraus, das nach unseren Beobachtungen wenigstens 6 Tage fortdauern kann.

Beide Arten der Wanderung des Embryo's vom *Bothriocephalus latus*, die active wie die passive, setzen, im Falle einer gedeihlichen Entwicklung dieses Bandwurms im Darne des Menschen, voraus, dass der wandernde Embryo bis zum Momente seiner Uebertragung in unseren Organismus seine normalen morphologischen³⁾ Verhältnisse unverändert bewahre. Wir sehen uns deshalb genöthigt, alle früher beschriebenen Formveränderungen, die der bewimperte Embryo gegen Ende seines Wasserlebens eingeht, als Zeichen eines Verunglückens der Keime des *Bothriocephalus* anzusehen. In der That gehen sehr viele von den Embryonen, die ihren Bestimmungsort — ein geeignetes Woonthier — nicht erreichen, zu Grunde. Dafür hat die Natur durch zahllose Erzeugung von *Bothriocephalus*-Eiern dem Verluste vorgebeugt, der aus dem häufigen Verunglücken der Embryonen des breiten Bandwurms auf ihren Wanderungen entsteht⁴⁾.

Die bisherigen Betrachtungen, aus denen die Nothwendigkeit einer anfangs activen, später passiven Wanderung des *Bothriocephalus*-Embryo's resultirt, genügen zur Berechtigung unserer Annahme, dass derselbe durch's Trinkwasser auf passivem Wege in den Darm des Menschen gelangt. Hiemit glauben wir jedoch noch nicht allen Anforderungen der Wissenschaft Genüge geleistet zu haben. Es gilt noch durch fernere directe Beobachtungen oder wenigstens durch andere Experimente die von uns entwickelte Ansicht weiter zu bestätigen und zu erhärten, ja deren Richtigkeit, so weit als möglich factisch zu beweisen.

Schon der treffliche Bonnet hat den Versuch empfohlen, Hunde mit Wasser zu tränken, das mit den Eiern der *Taenien*(?) geschwängert ist⁵⁾. Dieser vortreffliche Rath, obwol

¹⁾ Nach Küchenmeister's Ansicht sollen die wandernden Embryonen aus dem Wasser zuerst in den Darm oder irgend ein anderes Organ der Fische gelangen; alsdann werden sie mit und in den Fischen von den Wasservögeln verzehrt, worauf wir beim Genusse der letzteren, und demnach auf indirectem Wege, die in denselben unterdess weiter entwickelten Scolices in uns aufnehmen dürften. Zur Widerlegung dieser Hypothese verweisen wir auf die an den Fischen von uns angestellten Experimente.

²⁾ Activ nennen wir diese Wanderung insofern, als sie von der Cilienbewegung des Embryonalschlaches bedingt wird und sich dadurch wesentlich von der passiven Uebertragung in dem Sinne v. Siebold's oder Küchenmeister's unterscheidet.

³⁾ D. i. vor Allem einen unverletzten, bewimperten Embryonalslauch, der seiner Cilien wegen zum Wandern nöthig und, als Schutzorgan gegen das Wasser, nicht ohne Bedeutung für die Erhaltung des Lebens vom *Bothriocephalus*-Embryo ist.

⁴⁾ Ganz abgesehen von dem massenhaften Untergange der Eier nach ihrem Abgange aus dem Darm des Menschen.

⁵⁾ Er hat also angerathen, mit dem Wasser Bandwurmeier einzuführen, während wir, wie wir sogleich sehen werden, anstatt der Eier die aus denselben bereits ausgeschlüpften Embryonen zur Fütterung benutzten. Dabei lässt sich nicht näher bestimmen, welche *Cestoden* er gerade im Sinne hatte.

schon vor mehr als einem Jahrhundert ausgesprochen, ist dennoch von keinem Helminthologen befolgt oder ausgeführt worden. Nur Goeze hat Vögel mit den Eiern wirklicher *Taenien*, jedoch ohne Erfolg gefüttert, während Pallas¹⁾ die Eier, in ähnlicher Weise wie wir es auch gethan haben, auf dem Wege der Operation in die Bauchhöhle des Hundes einführte und in derselben wirklich nach einiger Zeit junge *Taenien*(?) gefunden haben will²⁾(?). Stets hatte man bisher und selbst in neuester Zeit, so oft nur Experimente solcher Art angestellt wurden, die Versuchsthiere nur mit *Taenia*-Eiern gefüttert.

Ohne Bonnet's Rath zu kennen³⁾, kamen wir, durch genauere Würdigung unserer bisherigen Beobachtungen und der Resultate, die unsere Experimente bisher ergeben hatten, geleitet, auf den glücklichen Gedanken, anstatt der früher eingeführten Proglottiden (mit dem Eiern) bereits ausgeschlüpfte, lebhaft schwimmende Embryonen mit dem Trinkwasser in den Magen dreier ganz junger Hunde einzuführen, die bisher fast nur durch die Milch ihrer Mutter ernährt worden waren. Der Versuch wurde mit dem besten Erfolge gekrönt. Der Zweck dieses Experimentes war:

1) darüber Gewissheit zu erlangen, ob die in ihrem Embryonalschlauch gleichsam eingekapselten Embryonen des *Bothriocephalus latus* durch den Magen der Säugethiere treten können, ohne dabei ihr Leben und die Fähigkeit zur weiteren Entwicklung im Darne einzubüssen? und

2) beabsichtigten wir bei der Beantwortung der vorigen Frage durch nachstehendes Experiment zugleich den factischen Beweis davon zu liefern, dass auch in der Natur die Embryonen des breiten Bandwurms stets auf diesem Wege, d. i. durch's Trinkwasser, passiv in den Darm des Menschen wandern.

Zu dieser Beweisführung glaubten wir dem Hunde wegen der an demselben bisher gewonnenen glücklichen Resultate den Vorzug vor der Katze geben zu müssen, bei welcher unsere Fütterungsversuche mit den Proglottiden erfolglos blieben⁴⁾, trotzdem dass Creplin gerade bei derselben den von ihm sog. *Bothriocephalus felis*⁵⁾ gefunden hat. Wir wählten zu Versuchsthiere Junge von einer und derselben Hündin, und zwar 3 an der Zahl, um Gelegenheit zu haben, uns zu verschiedenen Zeiten vom Resultate dieser Fütterung zu überzeugen.

¹⁾ Um hier gerade der ältesten und ersten Fütterungsversuche zu erwähnen, nennen wir zunächst nur diese, auch hierin verdienstvollen Helminthologen, indem wir die später von Siebold, Küchenmeister und R. Leuckart angestellten Experimente als bekannt voraussetzen.

²⁾ Wir bezeichnen dieses von Pallas gewonnene Resultat deshalb mit einem Fragezeichen, weil ein Vorkommen junger *Taenien* ausser den *Cysticercen* in den Organen und Höhlen ausserhalb des Darms bisher nicht weiter beobachtet worden ist, und das von uns in ähnlicher Weise mit den Eiern und Embryonen des *Bothriocephalus latus* angestellte Experiment am Kanin-

chen (siehe das Nähere über diesen Versuch weiter unten) nur zu einem negativen Resultate geführt hat.

³⁾ Die Befolgung dieses Rathes hätte uns übrigens, da Bonnet das Wasser mit den Eiern und nicht mit den Embryonen seiner fraglichen *Taenien* zu übertragen rieth, keineswegs zum erwünschten Ziele, d. i. zur Lösung der Frage geführt, auf welche Weise der *Bothriocephalus latus* auf den Menschen übertragen wird.

⁴⁾ Ueber diese Versuche siehe weiter unten.

⁵⁾ Unsere an der Katze durch Fütterung gewonnenen negativen Resultate sprechen eher gegen als für die Annahme, dass die *Bothriocephalen* der Katze Scolices des breiten Bandwurms seien.

Als wir im Juli 1860 abermals die günstige Gelegenheit hatten, eine grosse Anzahl bereits ausgeschlüpfter Embryonen des *Bothriocephalus latus* zu sammeln, stellten wir am 9. desselben Monats die erste Fütterung bei allen 3 Versuchshunden gleichzeitig an, indem wir ihnen das mit den Embryonen ¹⁾ geschwängerte Flusswasser als Getränk reichten. Dieses von den Embryonen bewohnte Wasser wurde besonders dann von den gefräßigen jungen Hunden gern genossen, als wir zu demselben ein wenig frische Milch gossen ²⁾. Wir setzten diese Fütterung etwa noch eine Woche nach der erwähnten Methode fort, da wir sogar noch am 20. Juli über eine nicht geringe Menge ausgeschlüpfter Embryonen zu verfügen hatten. Nach diesen wiederholten Fütterungsversuchen wurde den drei streng bewachten Versuchsthieren die Nahrung mit besonderer Auswahl gereicht.

In der Absicht, den Uebergang des Embryo's zum Scolex zu beobachten und uns zugleich davon zu überzeugen, ob dieser Nachweis beim *Bothriocephalus latus* überhaupt möglich sei ³⁾, strangulirten wir eines dieser Versuchsthierchen bereits am 21sten Tage nach der ersten Fütterung. Wir fanden, bei möglichst genauer Untersuchung des Darmcanals, an *Cestoden* ⁴⁾ nur die im Hunde constant vorkommende *Taenia cucumerina*, nicht aber den jungen *Bothriocephalus*-Scolex in seinen ersten Stadien der Entwicklung. Da wir beim zweiten dieser Versuchshunde ein positives Resultat erzielten, so schreiben wir diesen ersten, hinsichtlich des breiten Bandwurms negativen Befund entschieden nur dem Umstande zu, dass es unendlich schwer, ja wol kaum möglich ist, im Darm eines Säugethieres zwischen den unzähligen Darmzotten und im Speisebrei (*chymus*) die Uebergangsformen des *Bothriocephalus*-Embryo's zum Scolex aufzufinden ⁵⁾. Denn selbst bei der grössten Sorgfalt ist hier ein Uebersehen der kleinsten Scolices, die wir von den *Bothriocephalen* bisher nur im encystirten Zustande in der Bauchhöhle der Fische entdecken konnten ⁶⁾, nur allzu leicht möglich ⁷⁾. Nachdem wir diese Erfahrung gemacht hatten, hielten wir es für rathsam, die beiden

¹⁾ Wir müssen hiebei bemerken, dass selbst bei der grössten Vorsicht das gleichzeitige Gelangen einzelner Eier in das gereichte Wasser wol kaum verhütet werden konnte. Doch konnten es nur solche Eier gewesen sein, in denen vollständig entwickelte, bereits im Ausschlüpfen begriffene Embryonen sich befanden.

²⁾ Anstatt der Milch bedienten wir uns, was sich gleich bleibt, ausnahmsweise auch der Bouillon und zwar selbstverständlich nur kalter.

³⁾ Da hier ja nur in dem Darm die ersten Entwicklungsphasen aufzufinden sind, und nicht wie bei den *Taenia*-Embryonen in der Leber u. s. w., wo das Aufsuchen derselben unvergleichlich leichter ist. Und selbst dort ist es bisher noch Niemand gelungen, die ersten Uebergangsformen des Embryo's der *Taenia* zum Scolex zu beobachten.

⁴⁾ Von den *Nematoden* war die *Ascaris marginata* vertreten.

⁵⁾ Deshalb sind wir auch nicht berechtigt, diesen Fall

als Beleg dafür zu verwerthen, dass nicht jedesmal beim Genusse des mit Embryonen geschwängerten Wassers eine Ansteckung zu erfolgen brauche, selbst wenn wir die Möglichkeit einer Nichtentwicklung der in den Darm der Säugethiere gelangten lebenden Embryonen um so eher anzunehmen geneigt sind, als gerade unsere später noch zu erwähnenden Fütterungsversuche mit Embryonen am Kaninchen und an der Katze nur zu sehr dafür sprechen, und bekanntlich auch nicht ein Jeder an dem breiten Bandwurm leidet, der das mit seinen Embryonen behaftete Flusswasser trinkt.

⁶⁾ Wir gedenken diese höchst interessanten mannigfaltigen Scolexformen, die wir bei den verschiedensten Fischarten, besonders aber bei dem grossen *Salmo*-Geschlecht nachgewiesen haben, später in einem Nachtrage zu dieser Arbeit genauer zu beschreiben und durch Abbildungen zu erläutern.

⁷⁾ Ja um so leichter, als es im Darm der Säugethiere nicht möglich ist, den Embryo oder Scolex vermittelst

andern Versuchsthiere noch einige Zeit am Leben zu erhalten, um unsere Aufgabe alsdann desto bestimmter lösen zu können.

Dem entsprechend schritten wir erst am 7. September, also etwa $1\frac{1}{2}$ Monate nach der letzten Fütterung, zur Untersuchung des zweiten Versuchsthieres, und in der That sollte uns dieser Verzug, den wir der Vorsicht wegen eintreten liessen, nicht gereuen. Wir hatten nämlich, als wir das Thier strangulirten ¹⁾, zum zweiten Mal das Glück, im mittleren Theile des Dünndarms mehrere, und zwar diesmal vier Exemplare vom *Bothriocephalus latus* in verschiedenen Entwicklungsperioden, sowol im Scolexzustande, als auch in dem der Geschlechtsreife anzutreffen. Ja durch diesen ergiebigen Befund gelangten wir in den seltenen Besitz eines noch weit kleineren und jüngeren Scolex vom *Bothriocephalus latus*, als selbst derjenige war, den wir bei der Section des mit den Proglottiden gefütterten Hundes erhalten hatten. An diesem jungen Scolex, der etwa einen Zoll lang und kaum eine halbe Linie breit war (s. Fig. 37, bei etwa 10facher Vergrösserung), konnten wir selbst bei Anwendung des Glycerins, das den bandförmigen Anhang desselben durchsichtiger werden liess, auch nicht die geringste Anlage von Genitalien (weder den primitiven Streifen, noch die Oeffnungen derselben) erkennen. An diesem jungen Individuum ward es uns vergönnt, am Kopftheile und besonders an den Lippen der Bothrien das capillare, einem feinen Maschennetze ähnliche Röhrensystem nachzuweisen. — Das zweite dieser Exemplare, das etwas grösser als das erste war, hatte für uns insofern ein besonderes Interesse, als seine Längscanäle deutlich eine sehr lebhafte, zuweilen sogar fast pfeilschnell dahinschiessende Bewegung feiner, dunkler, scharfcontourirter Granula zeigten. Diese Bewegung erfolgte besonders rasch an denjenigen Stellen der Canäle, wo die erwähnten Körperchen in den Bereich der lebhaft schwingenden Cilien geriethen. Zugleich konnten wir uns deutlich davon überzeugen, dass die in den Längsgefässen sich bewegendes Körnchen durch Queranastomosen dieser Gefässe aus einem Längscanale in den andern, benachbarten traten. — Die beiden letzten Exemplare vom *Bothriocephalus* zeichneten sich durch ihre schon bedeutende Länge, von 18 und 21" aus, während die Breite ihrer bereits geschlechtsreifen Glieder nur $1\frac{1}{4}$ " und an der breitesten Stelle kaum $2\frac{1}{4}$ " betrug. Der Halstheil dieser Exemplare war sehr lang, ebenso wie bei den oben beschriebenen, durch den ersten Fütterungsversuch mit den Proglottiden gewonnenen *Bothriocephalus*-Exemplaren. Die Breite der mehr entwickelten Proglottiden verhielt sich zu ihrer Länge wie 3 — 4 zu 1 ²⁾. Diese beiden letzten und zugleich grössten Exemplare liefern einen schlagenden

des Mikroskops, in der Weise wie es uns mit dem Verdauungscanal der Fische (*Gasterosteus*) gelang, direct aufzusuchen.

¹⁾ Wir zogen diese Methode des Tödtens der Vergiftung durch eine Wunde vor, um die zu findenden Bandwürmer so viel als möglich in ihren normalsten Verhältnissen im Darmcanal ihres Wirthes zu beobachten,

in der Voraussetzung, dass diese Todesart des Wirthes am wenigsten auf die *Cestoden* einwirken könne.

²⁾ Durch diese Exemplare wird die Ansicht mancher Forscher widerlegt, welche glauben, dass die Glieder bei jungen Individuen im Ganzen länger als breit sind, und dass je älter die Thiere werden, um so mehr die Breite der Glieder im Verhältniss zur Länge überwiegt.

Beweis, wie rasch der *Bothriocephalus latus* sich entwickelt und wie schnell er wächst, indem er in weniger als 2 Monaten zu der bedeutenden Länge von 21" sich ausbilden kann.

Unsere bisherigen Erfahrungen und Experimente hatten bereits zu der Annahme geführt, dass die Embryonen des *Bothriocephalus latus* sehr wahrscheinlich nach ihrer activen Wanderung im Flusswasser auf passivem Wege in die Säugethiere gelangen; ja wir waren durch unsere allgemeinen Betrachtungen zu dem gleichsam von selbst sich ergebenden Schlusse gekommen, dass diese Embryonen einzig und allein auf passivem Wege aus dem Wasser in den Menschen übertragen werden können. Das so eben beschriebene Experiment bestätigte nun durch seine reichen Ergebnisse nicht allein diese Schlussfolgerung, sondern beseitigte auch durch factischen Nachweis jeden bisher noch möglichen Zweifel, indem die Annahme einer passiven Wanderung der Embryonen vom breiten Bandwurm mittelst des Trinkwassers aus den Flüssen¹⁾ jetzt zur Thatsache erhoben wurde.

Zugleich ward uns durch die Ergebnisse dieses Experimentes die Gelegenheit geboten, nicht bloss die Anatomie und Embryologie, sondern auch die Histologie und Physiologie des breiten Bandwurms an lebenden Exemplaren genauer als beim ersten Fütterungsversuche²⁾ zu studiren. Indem wir uns vorbehalten, die Resultate dieser interessanten Beobachtungen in einem späteren, anatomisch-physiologischen Nachtrage genauer mitzutheilen, wollen wir hier nur folgende wichtige Thatsachen, die sich an den durch Fütterung gewonnenen *Bothriocephalus*-Exemplaren ergaben, hervorheben. Diese Thatsachen sind, ausser der schon oben dargethanen, dass nämlich die Entwicklung des *Bothriocephalus latus*³⁾ im Darne eines und desselben Individuum's statt hat, folgende:

1) Der Aufenthaltsort des breiten Bandwurms ist nicht das Duodenum, sondern vielmehr der mittlere Theil des Dünndarms (das Jejunum und der Anfang des Ileum's).

2) Ausserhalb des Darms kann der breite Bandwurm im Albumin sein Leben noch mehrere Tage lang erhalten.

3) Mit seinen langen, tiefen Bothrien saugt er sich sehr fest an die Zotten des Darmcanals (tief in seine Schleimhaut hinein) oder zwischen denselben an (s. Fig. 35a).

4) Gleichwie am Kopfe der *Tricuspidaria nodosa* und bei den *Dibothrien*-Scolices oder *Ligulen* der Fische, existirt auch bei dem *Bothriocephalus latus* am ganzen Körper ein sehr zahlreich anastomosirendes oberflächliches Röhrensystem, das unmittelbar unter der Haut des Thieres liegt und Flimmer- und Körnchenbewegungen zeigt (s. Fig. 35, 38a, 39a und

¹⁾ Und zwar haben wir es zunächst nur vom Flusswasser als Getränk dargethan. Dasselbe gilt, wie wir bald sehen werden, auch vom süßen Wasser der Landseen, keineswegs aber vom Brunnenwasser oder dem direct aus der Quelle geschöpften. (Siehe hinsichtlich des Quell- und Brunnenwassers das später vom Trinkwasser in Moskau und Dorpat Gesagte). Wenn also Flusswasser, wie es hier sehr oft zu geschehen pflegt, zur süßen Milch

oder zur aufgewärmten Bouillon gegossen wird, so kann auch dadurch eine Uebertragung erfolgen.

²⁾ Der so erfolgreich ausfiel.

³⁾ Von seinem Scolexzustande an, wo er mit dem eigenthümlichen, ihn von den meisten *Taenia*-Scolices unterscheidenden, bandförmigen Anhang versehen ist, bis zur Geschlechtsreife.

c, c, c der Fig. 25). Dieses Canalsystem ist weder von Eschricht, noch von Küchenmeister beim breiten Bandwurm nachgewiesen worden.

5) Es lässt sich eine Verbindung zwischen diesem oberflächlichen Röhrensystem und den in den tieferen mittleren Körperschichten gelegenen Längsröhren (Eschricht's Darmröhren) nachweisen (s. α der Fig. 39a).

6) Ausser der Ermittlung des *Bothriocephalus*-Scolex mit seinem bandförmigen Anhang konnten wir, wie aus Folgendem erhellt, sehr deutlich die allmähliche Entwicklung der Genitalien bis zur gänzlichen Geschlechtsreife verfolgen. Der anfangs ganz glatte bandförmige Anhang zeigt nach seinem hinteren Ende zu eine allmählich mehr und mehr ausgebildete Segmentation oder Querfurchung. Diese zuerst sehr schmalen, nur plattenförmigen Segmente nehmen allmählich an Breite zu, so dass etwa 2" vom Kopfe in den bereits breiteren Gliedern die erste Genitalanlage in Form eines geraden Längsstreifens gerade in der Mittellinie der Glieder auftritt. Zuerst ist dieser Genitalstreifen überall gleich breit (s. α , α , α in Fig. 38b, dem 67sten bis 69sten Gliede). Im späteren Verlauf, besonders vom 124sten Gliede an, sieht man (β , β in Fig. 38b) das vordere Ende anschwellen und als erste Differenzirung der männlichen Genitalanlage von der bisher gemeinschaftlichen Uranlage des Genitalsystems dunkler hervortreten. Alsdann, in dem 169sten Gliede und den folgenden, erkennt man in der Mitte dieser ovalen vorderen Anschwellung eine lichtere Stelle (Fig. 38c), die in den nächstfolgenden Segmenten immer deutlicher als die sog. Penisblase hervortritt (s. Fig. 39b und α der Fig. 39c). Endlich sieht man auch in dem übrigen, hinteren Theile der ursprünglichen Genitalanlage eine Umwandlung vor sich gehen. Die bisher sichtbare Längsline geht jetzt anfangs in schwach wellenförmige, später, bei weiterer Entwicklung der Glieder, in korkenzieherartige Windungen über (s. Fig. 39b)¹⁾. In diesen wellenförmigen Windungen mit ganz feinen, jedoch deutlichen Contouren tritt jetzt eine feinkörnige, gelblich gefärbte Dottermasse auf, wodurch die Windungen deutlicher hervortreten; zugleich erweitern sich letztere an ihren Umbiegungsstellen schlauchartig, und zwar zunächst am vorderen Theile der Proglottis, wo sie zu beiden Seiten der Penisblase²⁾ als die sogenannten Hörner (*ovisacci mihi*) auftreten (s. β , β der Fig. 39c). In der granulösen Masse, dem Producte der weiblichen Genitalien, erscheinen ausserdem noch grössere, schärfer contourirte Fettkügelchen eingestreut, die, je näher zu den sog. Hörnern, durch die stets zunehmende Um- und Anlagerung der feinkörnigen Dottermasse um so grösser werden. Vollständig ausgebildet sahen wir diese Eikeime zuerst in den Hörnern auftreten, anfangs nur von einer feineren, zarteren Eischale umgeben, später jedoch schon doppelte Contouren zeigend, wie es bei den bereits reifen Eiern der Fall ist (s. die auf

¹⁾ Es hatte an einer Stelle den Anschein, als wenn 2 solcher Wellenlinien vorhanden wären, die sich gleichsam kreuzten, wodurch das Bild einer von den Windungen eingeschlossenen Insel entstand. (Siehe an derselben Fig. den unteren Theil des korkenzieherförmigen Canals).

²⁾ In welcher um diese Zeit der korkenzieherförmig sich windende Canal des männlichen Gliedes deutlich ausgebildet auftritt.

Taf. I von uns dargestellten reifen Eier und ihre Kapseln, besonders Fig. 3). Es lassen sich demnach an den Gliedern des *Bothriocephalus latus* in dieser Entwicklungsperiode auf's Schönste die verschiedenen Entwicklungsphasen des Eies und seiner einzelnen Theile studiren.

Dieser reiche Befund, den wir auf experimentellem Wege erzielten, trug wesentlich dazu bei, dass wir unsere Studien in Betreff der Entwicklung und der Wanderung oder Uebertragung des *Bothriocephalus latus* als abgeschlossen ansehen durften. Wir können deshalb auf die Verwerthung des dritten, gleichzeitig und auf dieselbe Art gefütterten Versuchshundes verzichten, der leider während einer im Interesse der Wissenschaften von uns unternommenen Reise durch Diebstahl verloren ging¹⁾. Die Section dieses Versuchsthieres hätte uns offenbar nur eine weitere Bekräftigung der bisher gewonnenen Resultate ergeben.

Es wäre nun wünschenswerth, denselben experimentellen Beweis von der Wanderung und Uebertragung des *Bothriocephalus*-Embryo's mittelst des Trinkwassers am Menschen selbst, in der Weise wie es uns beim Hunde gelungen ist, zu liefern. So gern wir aber diesen directen Beweis auch führen möchten und so gerechtfertigt eine solche Forderung vom wissenschaftlichen Gesichtspunkte sein dürfte, so müssen wir dennoch, der nicht zu beseitigenden Hindernisse wegen, auf eine solche directe Beweisführung am Menschen verzichten, wiewol Küchenmeister keinen Anstand nahm, sogar die weit mehr zu fürchtenden *Cysticercen* der *Taenia solium* mit Speisen in den Darm des Menschen einzuführen. Obgleich der breite Bandwurm weniger, ja zuweilen fast gar keine Beschwerden bei den von ihm Ergriffenen verursacht, und wir hinsichtlich der Behandlung desselben im Besitze eines eben so sicheren als für den Patienten unschädlichen Mittels sind, so dürfen wir dennoch nicht vergessen, dass in Russland, wo vom Staate keine Todesstrafe über Verbrecher verfügt wird, die Möglichkeit einer Beweisführung in der Weise, wie sie Küchenmeister in Betreff der *Taenia*-Scolices beim Menschen geliefert hat, uns ganz genommen ist. Wir könnten im günstigsten Falle hoffen, uns an unheilbaren Patienten zu überzeugen, ob auch beim Menschen durch's Trinkwasser eine Uebertragung der *Bothriocephalus*-Embryonen in derselben Weise stattfindet, wie wir es beim Hunde durch Experimente direct nachgewiesen haben. Indessen auch in diesem Falle kann der Beweis wol kaum mit erwünschter Schärfe geführt werden, da die unheilbaren Patienten fast ohne Ausnahme zur Unterstützung ihrer Kräfte noch stärkende und andere bittere Medicamente, wie besonders Chininpräparate u. dgl. m., einnehmen, und es deshalb stets fraglich bleiben wird, ob der zu suchende Bandwurm nicht schon vor dem Tode des Patienten in Folge der bitteren Medicamente, die er bekanntlich nicht verträgt, unbemerkt abgegangen ist. Da wir somit auf eine Beweisführung beim Menschen ver-

¹⁾ Leider konnte diese Reise nicht länger aufgeschoben werden; vor derselben aber zur Untersuchung dieses letzten (3ten) Versuchshundes zu schreiten, war nicht gut möglich, da wir noch von dem zweiten Hunde meh-

rere lebendige Exemplare des *Bothriocephalus* hatten und die günstige Gelegenheit, ihre Physiologie weiter zu studiren, benutzen wollten.

zichten mussten, so suchten wir die von den Fischen entnommenen *Bothriocephalus*-Scolices wenigstens in den Magen des Hundes einzuführen, gleichwie Küchenmeister die Scolices der *Taenia* (als *Cysticercen*) von den Thieren auf den Menschen übertrug. Der Zweck dieses Experimentes war darzuthun:

1) ob die in den Fischen lebenden *Dibothrien*-Scolices im Darm der Säugethiere weiter und zwar zum geschlechtsreifen Zustande sich entwickeln, und somit eine Uebertragung derselben auf den Menschen durch Fischnahrung, etwa in der Weise wie Rosen¹⁾ es ausgesprochen hat, stattfinden könne? und

2) zu welchen *Bothriocephalus*-Arten dieselben, im Falle eines weiteren Wachsens, sich entwickeln?

Es musste bei diesem Versuche unsere Aufgabe sein, die Scolices ganz unverletzt und selbstverständlich von lebendigen Fischen entlehnt in den Magen der Säugethiere zu übertragen. Wir hielten es deshalb für zweckmässig, die Scolices verschiedener und insbesondere der am häufigsten zur Nahrung dienenden Fische durch eine Magenfistel direct in den Magen des Hundes einzuführen. Die Fische, von denen wir diese Scolices bezogen, waren *Gadus lota* und *Osmerus eperlanus* (s. Fig. 29b) und unter den zur Nahrung nicht verwendbaren die *Gasterosteus*, deren Leber (besonders bei *G. pungitius*), wie wir uns überzeugt hatten, sehr reich an *Bothriocephalus*-Scolices ist (s. Fig. 24 und 25). Unter den Körpertheilen aus denen die Scolices bezogen wurden, müssen wir die Leber als besonders ergiebig hervorheben, nächstdem das Mesenterium mit seinem Fettpolster und endlich die Muskel- und seröse Schicht der Darmwandung.

Zur Ausführung des Experimentes wählten wir den Frühling, und zwar die Monate März und April. Wir führten drei Mal Scolices in den Magen eines und desselben Hundes ein. Das erste Mal gelang es uns am 29. März 12 lebhaft sich bewegende *Bothriocephalus*-Scolices aus der Bauchhöhle von *Gadus lota*, das zweite Mal sogar 15 Scolices von sehr verschiedener Grösse ebenfalls aus der Bauchhöhle und zum Theil aus der Leber derselben Fischart (Fig. 31), und das dritte Mal sowol 12 Scolices²⁾ von diesem Fische, als auch 3 ähnliche Exemplare aus der Leber des Stichlings (*Gasterosteus aculeatus*) in den Magen des Hundes auf die oben angegebene Weise zu übertragen. Ausser diesen Scolices wurden noch die Bauchorgane des *Corregonus albula* mit den von uns nachgewiesenen encystirten *Bothriocephalus*-Scolices demselben Hunde zu fressen gegeben, wobei die letzteren der rundlichen Form ihrer Kapseln und ihrer geringen Grösse wegen beim Durchtritt durch den Mund des Hundes wol kaum verletzt werden konnten. Wir hatten demnach die

¹⁾ Dieser treffliche schwedische Naturforscher stellte nämlich schon vor Linné die Hypothese auf, dass wir durch den Genuss von Fischen, die *Cestoden* beherbergen, mit den Bandwürmern angesteckt werden dürften. Zum Belege für seine Ansicht führte er eine von ihm gemachte

Beobachtung an. (Das Nähere darüber siehe oben im historisch-kritischen Theile unserer Arbeit).

²⁾ Von denen ein Exemplar aus der Muskulatur der Magenwandung von *Gadus lota* stammte.

meisten *Dibothrien*-Scolices im freien Zustande, wie wir sie in der Bauchhöhle antrafen, und im Ganzen nur wenige im Cystenzustande eingeführt.

Auch diesem mit der Magenfistel versehenen Hunde wurde, gleichwie den früheren, die Nahrung später mit besonderer Auswahl gereicht. Das Thier wurde bis zum November am Leben erhalten. Während dieser ganzen Zeit sahen wir nur die Proglottiden der *Taenia cucumerina*, die an ihren lebhaften, kriechenden, die Form der Glieder vielfach verändernden Bewegungen sogleich zu erkennen ist, mit den Faeces abgehen. Das Resultat dieses Experimentes fiel negativ aus. Es wurde somit die bereits von Goeze aufgestellte, experimentell jedoch noch nicht bewiesene Ansicht, dass die *Helminthen* der Fische auf die Säugethiere sich nicht übertragen lassen, durch diesen Versuch eher bestätigt als widerlegt. Einen Beweis für die Ansicht Rosen's, dass das Auftreten des *Bothriocephalus* in unserem Darm dem Genusse der an *Bothriocephalus*-Scolices reichen Fische zuzuschreiben sei, haben wir durch dieses Experiment nicht erhalten.

Derselbe Hund mit der Magenfistel gab uns ausserdem die erwünschte Gelegenheit, die Einwirkung des Magensaftes sowol auf die Eier, als auch auf die noch im Schlauche enthaltenen Embryonen des *Bothriocephalus latus* direct zu beobachten. Zugleich mit den *Bothriocephalus*-Keimen setzten wir auch die Eier der *Taenia solium* und somit auch die in denselben eingekapselten Embryonen dem Magensaft aus, um vergleichende physiologische Studien über die Einwirkung desselben auf die so verschieden gebauten *Cestoden*-Eier und Embryonen anzustellen. In Bezug auf die Eier der *Taenia solium* hatten wir nämlich mit R. Leuckart die auffallende Erfahrung gemacht, dass die in denselben eingekapselten Embryonen im Wasser, im Gegensatz zu denjenigen des *Bothriocephalus latus*, aus ihrer festen, dicken Eikapsel nicht ausschlüpfen, selbst wenn sie ein Jahr oder länger im frischen Wasser eines Aquariums aufbewahrt werden. Sie verharren in diesen mehrfach geschichteten Kapseln stets ohne alle Bewegung, sei es des Körpers oder der Häkchen, ganz in demselben, gleichsam erstarrten Zustande, in welchem sie mit den Proglottiden abgegangen waren, während die Eier des breiten Bandwurms, wie wir bereits gesehen haben, im Wasser nicht allein zum Embryo sich entwickeln, sondern auch das Ausschlüpfen des letzteren, wenn er ausgebildet ist, beobachten lassen. Wurden dagegen die Eier dem Magensaft ausgesetzt, so sahen wir an denjenigen der *Taenia solium*, gleichwie Leuckart am Ei der *Taenia serrata* im Magen der Kaninchen, Veränderungen und namentlich ein allmähliches Zerfallen der Eikapsel eintreten. Dieser Process erfolgte bei der künstlichen Verdauung nicht so schnell (erst am dritten Tage), während Leuckart ihn im Magen der Kaninchen schon 5 Stunden nach der Fütterung sehr weit vorge-schritten fand. An den Eiern der *Taenia solium* sahen wir vor dem Zerfallen der Eikapsel in ihre Stäbchen, das nach Leuckart allein und gleich anfangs erfolgte, ein Bersten der äusseren dunklen Stäbchenschicht¹⁾ der Eikapsel eintreten, in Folge dessen der

¹⁾ Auf eine nähere Beschreibung der von uns hiebei | können wir hier nicht eingehen, da wir uns an diesem Orte sehr schön beobachteten verschiedenen Kapselschichten | auf die Naturgeschichte des *Bothr. latus* beschränken.

Embryo in der klaffenden Spalte deutlich zu erkennen war (s. α und β der Fig. 40). Als dann platzt auch die mittlere, etwas hellere Stäbchenschicht (γ der Fig. 40a). Beide Kapselschichten zerfallen darauf in mehrere Stücke, und wird der Embryo mit seiner innersten, sehr feinen, structurlosen Haut frei. Dass endlich auch diese innere homogene Haut mehr oder weniger vollständig aufgelöst werde, wie Leuckart es bestimmt ausspricht¹⁾, davon konnten wir uns nicht überzeugen; im Gegentheil sahen wir diese innerste, dünne, homogene Haut (Fig. 40b), aus welcher der Embryo bereits ausgetreten war, unverändert zurückbleiben. Es stimmen somit die Ergebnisse unserer künstlichen Verdauungsversuche hinsichtlich der *Taenia solium* mit den von Leuckart bei *Taenia serrata* gewonnenen im Wesentlichen überein.

Das Verhalten der Eikapsel des *Bothriocephalus latus* im Magensaft bietet dagegen den directen Gegensatz von demjenigen dar, was wir an den Kapseln der *Taenia*-Eier so eben geschildert haben. Bei den *Bothriocephalus*-Eiern tritt keine Veränderung, noch viel weniger ein Zerfallen ihrer festen, doppelt contourirten Schale ein, selbst wenn wir sie eine längere Zeit hindurch der künstlichen Verdauung aussetzen. Diese auffallende Eigenschaft der Eikapseln, so hartnäckig dem Magensaft zu widerstehen, findet darin ihre Erklärung, dass die Eikapseln des breiten Bandwurms, wie es scheint, zu den chitinartigen Geweben gehören, die sich bekanntlich durch ihre Unverdaulichkeit auszeichnen. Die Natur hat jedoch den Nachtheilen, die dem ausschlüpfenden Embryo aus dieser Festigkeit und Unlöslichkeit der Eischalen erwachsen könnten, dadurch vorgebeugt, dass sie einen der Eipole zum Ausschlüpfen des Embryo's mit einem Deckelapparat und einer entsprechenden Oeffnung ausgestattet hat (s. Fig. 5, f und Fig. 6, a). Die Dottersubstanz selbst zeigt, da sie in dieser festen Eikapsel eingeschlossen ist, im Magensaft keine Veränderung, weder in Betreff der grossen Dotterkugeln, noch hinsichtlich der Embryonalzellen, die ihre Form beibehalten. Nur treten diese zelligen Gebilde bei längerer Einwirkung des Magensaftes weniger deutlich als bisher hervor, indem der Eiinhalt sich dunkler färbt und wahrscheinlich auch etwas zusammenschrumpft.

Die aus der Eikapsel ausgeschlüpfen, bewimperten *Bothriocephalus*-Embryonen bieten, sobald sie der künstlichen Verdauung ausgesetzt werden, ein von den Eiern ganz verschiedenes Verhalten dar. Es schwindet durch die Einwirkung des Magensaftes zunächst die Cilienbewegung und damit zugleich die durch dieselbe bedingte Locomotion des Embryo's. Als dann unterliegt der Embryonalschlauch, von welchem der Embryo allseitig eingeschlossen ist, der auflösenden Eigenschaft des Magensaftes. Die einfach contourirte, dabei ziemlich dicke Haut dieses Schlauches wird allmählich resorbirt, so dass sie nach 18stündiger Einwirkung des Magensaftes entweder ganz geschwunden ist, oder den Embryo nur noch theilweise umgiebt (s. Fig. 41, a). Andere Embryonalschläuche (welche zuletzt aus dem Ei geschlüpfen), die während ihrer Wanderung noch nicht oder nur wenig der Wasser-

¹⁾ Siehe pag. 102.

diffusion ausgesetzt gewesen waren, erhielten sich als solche selbst noch 24 Stunden lang, wiewol wir 6 Stunden vor der Untersuchung concentrirteren Magensaft hinzu gethan hatten¹⁾.

Nach dem Bersten des Embryonalschlauches bemerkten wir zugleich eine Veränderung, die sich in der den Embryo umhüllenden Substanz geltend machte. Die Fettgranula, die in derselben bisher so scharf begränzt hervortraten, flossen jetzt zu grösseren Fettbläschen oder Kugeln zusammen und umhüllten den inzwischen freier gewordenen Embryo (vergl. Fig. 41 mit den Körnchen bei a in der Fig. 16). Ob der von seiner Hülle befreite *Bothriocephalus*-Embryo sich im Magen noch weiter verändert, oder erst im Darm fortentwickelt, davon konnten wir durch dieses Experiment (d. i. durch die künstliche Verdauung) keine Gewissheit erlangen. Die Bestimmung des Embryo's ist jedoch, nur eine kurze Zeit dem Magensaft ausgesetzt zu bleiben²⁾. Wir wollen hier ferner bemerken, dass bei den durch den künstlichen Verdauungsprocess mehr oder weniger frei gewordenen Embryonen die 6 Häkchen nicht mehr bemerkt wurden, und dass diese Embryonen selbst bei längerer, ja mehrtägiger Einwirkung des Magensaftes³⁾ nur etwas zusammenschrumpften und dunkler gefärbt erschienen, nicht aber weiter verdaut oder resorbirt wurden. Eine Bewegung des Embryo's selbst haben wir dabei eben so wenig als während seiner activen Wanderung im Wasser beobachten können⁴⁾.

In Betreff der Proglottiden, die wir zugleich mit den *Bothriocephalus*-Keimen der künstlichen Verdauung aussetzten, müssen wir noch bemerken, dass sie durch letztere ziemlich rasch aufgelöst wurden, und dass die dadurch frei gewordenen Eier gegen die Einwirkung des Magen- und wol auch des Darmsaftes in ähnlicher Weise sich verhalten, wie wir es bereits früher geschildert haben.

Somit berechtigen uns die Versuche mit dem Magensaft zu nachstehenden Folgerungen:

1) Es widerstehen die Embryonen des *Bothriocephalus latus* in ihrem Schlauche, besonders wenn sie nur eine kurze Zeit im Wasser activ gewandert sind, lange der Einwirkung des Magensaftes.

2) Gegen die verdauende Wirkung des letzteren schützt den Embryo vorzüglich sein fester Schlauch.

3) Der Embryo wird wol erst bei seinem Uebertritt aus dem Magen in den Darm ganz von der ihn schützenden Hülle befreit und setzt sich dem entsprechend auch erst im Verlaufe des Darmcanals, d. i. im mittleren Theile des Dünndarms fest.

¹⁾ Die geringere Temperatur, die bei der künstlichen Verdauung im Vergleich mit derjenigen im Magen stattfindet, kann wol kaum in Betracht kommen.

²⁾ Der Wunsch, dieselben Experimente zugleich auch im Darmsaft (der durch eine Darmfistel gewonnen wäre) anzustellen, blieb unausgeführt, da die solchergestalt operirten Thiere nicht am Leben blieben.

³⁾ Wobei der Magensaft gegen Ende des Experimentes nicht so oft als im Anfange erneuert wurde.

⁴⁾ Die Temperatur ist hiebei von keinem Einflusse, da die Embryonen nach ihrem Austritte aus dem Ei selbst in kaltem Wasser lebhaft sich bewegen.

4) Das Verhalten der *Taenia*- und der *Bothriocephalus*-Eier gegen den Magensaft ist ein wesentlich verschiedenes, ja geradezu entgegengesetztes.

Diese durch Experimente gewonnenen Resultate beweisen entschieden die Möglichkeit eines Durchtritts der *Cestoden*-Eier und insbesondere auch des Embryo's vom *Bothriocephalus latus* durch den Magen, in dessen Saft nur die den Embryo schützenden Hüllen, nicht aber der Embryo selbst verdaut wird. Und diese Möglichkeit haben wir oben durch Einführen der Embryonen mittelst des Trinkwassers in den Magen des Hundes zur Gewissheit erhoben.

Zum Schlusse unserer Experimente an den Säugethieren führen wir der Vollständigkeit wegen noch unsere Fütterungsversuche an der Katze und am Kaninchen an.

b) Versuch an der Hauskatze.

Zur Fütterung dieser Thiere fühlten wir uns namentlich durch den Umstand veranlasst, dass Creplin bei der Hauskatze den sog. *Bothriocephalus felis* nachgewiesen hat¹⁾. Nichtsdestoweniger führte der Fütterungsversuch mit *Bothriocephalus*-Embryonen²⁾, den wir am 4. Mai anstellten, nur zu einem negativen Resultate³⁾. Wir fanden bei der Section, die etwa 6 Monate nach der Fütterung angestellt wurde, ausser mehreren Exemplaren von *Ascaris mystax* noch die *Taenia cucumerina*⁴⁾.

Ausser den carnivoren Thieren erschien es uns endlich wünschenswerth, den *Bothriocephalus latus* auch auf herbivore Säugethiere zu übertragen, wozu wir das Kaninchen wählten.

c) Versuch am Kaninchen.

Am 17. März führten wir zum Theil ausgeschlüpfte, grösstentheils aber noch in der Eikapsel eingeschlossene Embryonen des breiten Bandwurms in den Darm des Kaninchens ein, indem wir dem Thiere Milch zu fressen gaben, in der diese Embryonen enthalten waren. Das Thier wurde nach der Fütterung noch einen Monat lang am Leben erhalten, worauf es ohne nachweisbare Ursache crepirte. Bei der Section desselben konnten wir weder den *Bothriocephalus*, noch überhaupt irgend einen Binnenwurm im Darmcanal auffinden⁵⁾. Da wir schon wegen des gewöhnlichen Vorkommens eines *Cestoden*, der *Taenia pectinata*, im Kaninchen nicht berechtigt sind anzunehmen, dass diese Nager für die Entwicklung der *Bothriocephalen* überhaupt nicht empfänglich seien, so können wir uns dieses

¹⁾ Siehe Creplin's Observationes de Entozois 1825. Pars I. 2. Abschnitt, Fig. 9. Das Nähere in Betreff unserer Ansicht über diesen *Bothriocephalus* siehe im historisch-kritischen Theil unserer Arbeit.

²⁾ Der darin bestand, dass wir mittelst einer kleinen Spritze die im Wasser befindlichen Embryonen tief in den Oesophagus einführten.

³⁾ Um so gewagter erscheint uns deshalb und besonders auch wegen des am Hunde mit der Magenfistel ge-

fundenen negativen Resultates die Hypothese Küchenmeister's, dass die von Creplin untersuchte Katze durch Fressen von Fischeingeweiden zu den *Bothriocephalen* gekommen sei.

⁴⁾ Die *Taenia crassicolis* oder *T. elliptica* auctt. haben wir bei dieser Katze nicht angetroffen.

⁵⁾ Auch in der Leber, die doch sonst bei diesen Thieren so reich an *Cysticercus pisiformis* zu sein pflegt, konnten wir bei unserem Exemplar keine *Entozoen* finden.

negative Resultat nur dadurch erklären, dass wir diesmal fast nur solche Embryonen benutzt hatten, die, noch von ihren Eikapseln eingeschlossen, am Boden des Trinkgefässes liegen blieben, ohne mit der Milch verzehrt worden zu sein. Es spricht somit dieser Fütterungsversuch gerade sehr zu Gunsten unserer Ansicht, dass weniger die Eier als vielmehr die activ wandernden Embryonen mit dem Trinkwasser in den Darm des Menschen übertragen werden, und zugleich überzeugt er uns von der Wichtigkeit einer activen Wanderung der bewimperten Embryonen im Wasser.

Es müssen also die *Bothriocephalus*-Embryonen so lange activ wandern, bis sie endlich mit dem Trinkwasser passiv in den Organismus der Säugethiere übertragen werden.

Wir fügen zu dem bisherigen experimentellen Nachweise dessen, dass der *Bothriocephalus latus* durch's Trinkwasser auf den Menschen übertragen wird, noch die Erfahrungen hinzu, die wir während unseres Aufenthaltes in Dorpat, St. Petersburg und Moskau hinsichtlich dieses Parasiten zu machen Gelegenheit hatten. Sie beweisen auf's Evidenteste, dass der breite Bandwurm besonders durch's Flusswasser in unseren Körper gelangt.

Dorpat ist bekanntlich an dem Flusse Embach gelegen, der 2 fischreiche Seen verbindet¹⁾ und mitten durch die Stadt fliesst. Ganz dasselbe Verhältniss findet in unserer Residenz statt, wo die Newa als mächtiger Strom durch ihre Arme und Canäle die ganze Stadt mit erfrischendem Trinkwasser²⁾ versorgt. Und sowol in Dorpat, als in St. Petersburg herrscht grösstentheils der *Bothriocephalus latus*, was nach den Beobachtungen des hinsichtlich dieses *Cestoden* sehr erfahrenen Dr. Blossfeld auch von der Hauptstadt Livland's, von Riga gilt³⁾. Nicht allein die Einwohner dieser Städte, sondern auch Fremde, die diese Städte nur auf einige Zeit besuchen, werden oft von diesem lästigen Gast heimgesucht. In Dorpat trifft dieses Loos besonders die Zöglinge der Hochschule, die aus den verschiedensten Gegenden des Russischen Reichs sich versammeln und ihre Wohnungen besonders in den Stadttheilen beziehen, durch welche der Embach fliesst. In diesen

¹⁾ Den grossen Peipus und den kleineren Wirtzjerw.

²⁾ In St. Petersburg ist man überall so sehr auf den Genuss des Flusswassers beschränkt, dass man fast gar keine Brunnen antrifft. Bekanntlich ist das Wasser der die Stadt überall durchziehenden Canäle, sogar dasjenige des Hauptarmes der Newa, der Fontanka, keineswegs durch seine Reinheit ausgezeichnet; ja auch das sonst so schmackhafte Wasser der Newa selbst ermangelt im Frühling und Herbst, demnach gerade zu den Zeiten, in welchen die Stücke des *Bothriocephalus latus* am meisten

und häufigsten abgehen, der wünschenswerthen Reinheit. Siehe über den Gehalt des Newawassers an unorganischen und organischen Stoffen in qualitativer und quantitativer Beziehung die schöne Abhandlung des Prof. J. Trapp. St. Petersburg 1848.

³⁾ Und zwar in so hohem Grade, dass es Hrn. Dr. Blossfeld daselbst begegnete, in allen 24 Fällen, in denen er *Cestoden* abzutreiben Gelegenheit hatte, stets den breiten Bandwurm zu beobachten (siehe Lieven's oben citirte Dissertation).

Theilen der Stadt verzichtet man zumeist auf Brunnenwasser, an welchem es dort, gleich wie in St. Petersburg, keinen Ueberfluss giebt. Auch zieht man dort eben so wie hier das Flusswasser nicht selten dem aus den Brunnen geschöpften vor, da das Embachwasser an Frische und Reinheit des Geschmacks kaum dem so beliebten, hier fast allein getrunkenen Newawasser nachsteht. Als Beleg dafür, dass wirklich der Aufenthalt in Dorpat zum *Bothriocephalus latus* führt, können wir aus eigener Erfahrung 2 Fälle anführen. Den einen mir bekannten Fall verdanke ich der freundlichen Mittheilung des Hrn. Prof. Anke in Moskau, der, obwohl er bereits i. J. 1832 Dorpat verlassen hat, dennoch seit der Zeit und bis jetzt am breiten Bandwurm leidet. Das zweite Beispiel der Art sollte ich an mir selbst erleben, indem ich erst gegen Ende meiner Studienzeit in Dorpat zum ersten Mal das Abgehen eines Stücks von diesem Parasiten bemerkte. Der Dr. Blossfeld berichtet von 6 Deutschen in Riga, die, aus Dorpat stammend, alle am *Bothriocephalus latus* litten¹⁾.

In der grössten Stadt Russlands, in St. Petersburg, haben wir Gelegenheit gehabt uns besonders in denjenigen Theilen derselben von dem häufigen Vorkommen des *Bothriocephalus latus* zu überzeugen, die direct von der Newa mit Trinkwasser versorgt werden. In St. Petersburg ist der breite Bandwurm im Vergleich zur *Taenia solium* so überaus häufig anzutreffen, dass wir in den unzähligen Fällen, in denen wir die abgegangenen *Cestoden* zu untersuchen Gelegenheit hatten, nur einige Mal *Taenien*, *T. solium* und *T. mediocanellata* (ein Mal), in allen anderen Fällen aber den *Bothriocephalus latus* fanden²⁾. Ebenso verdankt auch Eschricht den von ihm beschriebenen breiten Bandwurm einer gebornen Petersburgerin³⁾. Endlich spricht auch der Fall, den der Dr. Blossfeld von einem Rigenser mittheilt, der aus St. Petersburg mit dem *Bothriocephalus latus* gekommen war, deutlich für das häufigere Vorkommen dieses Bandwurms in der Residenz Russlands. Demnach stimmen unsere Erfahrungen in Betreff St. Petersburgs mit denjenigen von Pallas überein, der seine ausgezeichneten Beobachtungen bereits vor 80 Jahren in dieser Stadt anstellte⁴⁾.

Für Moskau können wir es jedoch nicht bestätigen, was Pallas (p. 43) von den

¹⁾ Sömmering berichtet von sich, dass er durch seinen kurzen Aufenthalt in der Schweiz mit dem breiten Bandwurm angesteckt worden sei. Desgleichen spricht der von Eschricht beobachtete Fall zum Theil für das leichte Afficirtwerden von diesem Parasiten beim Besuch solcher Orte, an denen derselbe herrscht.

²⁾ Während meines bereits fünfjährigen Aufenthalts in St. Petersburg habe ich sowol durch eigene Praxis, als auch durch diejenige meiner werthen Collegen die sehr erwünschte Gelegenheit gehabt, mich von dem fast ausschliesslichen Vorkommen des *Bothriocephalus latus* in dieser Stadt zu überzeugen. Ich erfülle hier daher öffentlich eine mir sehr angenehme Pflicht, indem ich allen denjenigen von meinen Collegen, die die grosse Freundlichkeit hatten, mir die von ihnen hier erlangten *Cestoden*-

Exemplare zukommen zu lassen, meinen besten Dank sage: vor allen den Hrn. Professoren Pelican und Iljinsky, ferner meinen werthen Collegen Büttig, Buddaewski, Broussais, Heppner, Kossinski u. a., sowie mehreren Zöglingen der med.-chirurg. Akademie.

³⁾ Die, in Kopenhagen lebend, öfters auf einige Monate St. Petersburg und Finnland (Helsingfors) besuchte, daher sie denn freilich den *Bothriocephalus latus* möglicherweise auch in dieser letzteren Stadt bekommen haben konnte, wo er ebenso häufig wie in St. Petersburg und überhaupt an vielen Orten Russlands vorzukommen scheint.

⁴⁾ Ueber die von ihm aufgestellten *Bothriocephalus*-Arten siehe unseren historisch-kritischen Theil; auch werden wir darüber in unserem anatomisch-physiologischen Nachtrage handeln.

grossen Städten und dicht bewohnten Gegenden überhaupt sagt, dass nämlich in ihnen der Bandwurm (wol *Bothriocephalus latus*) häufig verbreitet sei. Im Gegentheil ist der breite Bandwurm in Moskau eine so seltene Erscheinung, dass der dortige Professor der pathologischen Anatomie, Hr. Dr. Palunin¹⁾, ihn, laut mir zugekommener mündlicher und schriftlicher Mittheilungen, bei den zahlreichen Sectionen, die er angestellt, bis jetzt noch kein einziges Mal gefunden hat. Von den mir aus Moskau zu Gesichte gekommenen Exemplaren des *Bothriocephalus latus*²⁾, die ich der Freundlichkeit des Directors des dortigen zoologischen Kabinet's, Hrn. Renard, und des Professors der Anatomie, Hrn. Sokoloff, verdanke, konnte zu meinem Leidwesen nicht ermittelt werden, ob sie von Einwohnern Moskau's selbst, oder von Eingewanderten herstammten, wie in dem mir vom Professor Anke freundlichst mitgetheilten Falle³⁾.

Wie lässt sich nun diese überraschende Ausnahme, wir meinen das so überaus seltene Vorkommen des *Bothriocephalus latus* in einer so grossen und so stark bevölkerten Stadt wie Moskau erklären? Bekanntlich liegt diese Stadt an den Flüssen Moskwa und Jausa, die beide nur klein sind, besonders die Jausa. Von einem Versorgen der grossen Stadt mit Flusswasser zum Getränk, wie es in Petersburg und grossentheils auch in Dorpat der Fall ist, kann also dort nicht die Rede sein. Wenn wir demnach das sehr seltne Vorkommen des *Bothriocephalus latus* in Moskau auch nicht geradezu einem gänzlichen Mangel an Flusswasser zuschreiben dürfen, so haben wir die Ursache davon doch lediglich in der Kleinheit und Seichtheit der genannten Flüsse zu suchen, die so unbedeutend sind, dass sie während des Sommers bisweilen fast ganz versiegen. Berücksichtigt man zudem, dass die Stadt Moskau in allen, selbst den entlegensten Theilen vermittelt der grossen Mititschenskischen Wasserleitung mit dem klarsten, herrlichsten Trinkwasser aus der benachbarten grossen Quelle des Alexejefschischen Dorfes⁴⁾ versorgt wird und dass endlich allenthalben in der Stadt Fontainen springen, die ein kühles, frisches, als Getränk sehr beliebtes Quellwasser in weite Bassins ergiessen, so wird es wol Jedermann einleuchten, wie wenig die Bewohner Moskau's die Lust anwandeln kann, dem weniger reinen und schmackhaften Flusswasser aus der seichten Moskwa oder Jausa⁵⁾ den Vorzug vor dem Quellwasser zu geben. Dieses überaus reine Quellwasser, das sogleich bei seinem Hervorsprudeln aus der Erde aufgefangen und durch geschlossene Röhren in die Wasser-

¹⁾ Der in Folge seiner 14-jährigen Wirksamkeit an der Universität auf diesem Gebiete wol das kompetenteste Urtheil besitzt und die reichhaltigsten Erfahrungen gesammelt hat. Mit ihm stimmt auch der Professor Warwinsky überein, der sich vielleicht der grössten ärztlichen Praxis in Moskau zu erfreuen hat.

²⁾ Zweien an der Zahl.

³⁾ Ueber die höchst fragliche *Taenia lata* der Gans, die wir in dem Catalog der in jeder Beziehung vortrefflichen pathologischen und anatomischen Sammlung Loder's in Moskau verzeichnet fanden, konnten wir leider kein

selbständiges Urtheil gewinnen, da wir zu unserem grössten Bedauern gerade dieses Praeparat in der Sammlung vermissten. Die übrigen *Cestoden*-Exemplare gehörten den *Taenien* an.

⁴⁾ Das etwa 30 Werst von der Stadt entfernt ist. Die Quelle selbst ist, was wir wol kaum noch hervorzuheben brauchen, durch besondere Vorsichtsmassregeln gegen jegliche Verunreinigung ihres Wassers geschützt.

⁵⁾ Das ausserdem immer nur in bestimmten Stadttheilen und in der heissen Jahreszeit fast gar nicht zu haben ist.

reservoirien Moskau's geführt wird, kann demnach auf keine Weise gleich dem Flusswasser mit den Eiern oder Embryonen des *Bothriocephalus latus* verunreinigt werden.

So glauben wir in dem fast ausschliesslichen Genusse des reinen Quellwassers anstatt des Flusswassers eine Erklärung des höchst seltenen Vorkommens des *Bothriocephalus latus* in Moskau zu finden und damit zugleich eine neue Bestätigung der experimentell von uns dargethanenen Thatsache zu erhalten, dass die Keime dieses Bandwurms nur durch das Trinken von Fluss- oder Binnenseewasser auf den Menschen übertragen werden ¹⁾.

Wenden wir uns jetzt von dem Innern und dem Westen Russland's nach der bedeutendsten Stadt im Osten dieses Reiches, nach Kasan. Da wir bisher keine Gelegenheit hatten, unsere Beobachtungen auch auf diese bevölkerte Stadt auszudehnen, so erlauben wir uns in Betreff der dort vorkommenden *Cestoden* das zu berichten, was wir der gütigen Mittheilung der Hrn. Akad. Sinin und Dr. Pander verdanken. Während seiner mehrjährigen Thätigkeit als Professor an der Kasaner Universität hat Ersterer Gelegenheit gehabt sich davon zu überzeugen, dass die Uferbewohner des bei Kasan gelegenen Binnensees sehr stark am *Bothriocephalus latus* leiden. Dank freundlicher Vermittelung der Hrn. Pander und Eichwald erhalten wir ferner Kenntniss von den reichen Ergebnissen der therapeutischen Wirksamkeit des Kasaner Professors Dr. Blossfeld. Dieser zeigte unserem berühmten Embryologen Pander nicht weniger als 620 Exemplare vom breiten Bandwurm, die von dortigen Patienten herrührten. Bemerken wir aber, dass man in Betreff der Lage von Kasan ähnlichen geographischen Verhältnissen begegnet, wie sie bei Riga stattfinden, indem beide Städte in der Nähe von Landseen und an grossen Flüssen liegen.

Durch diese ihre Beziehung zu den Landseen erinnern uns die an der westlichen und östlichen Gränze des europäischen Russland's gelegenen, grösseren Gouvernementsstädte, Riga und Kasan, an diejenigen Länder, die am meisten von dem *Bothriocephalus latus* heimgesucht werden, wir meinen vor Allem an die Schweiz und an das uns benachbarte Schweden und Finnland ²⁾. Gerade in Bezug auf die an Seen reichen Länder, wie na-

¹⁾ Indem die *Bothriocephalus*-Keime, ungeachtet ihres Gelangens durch Angereiste aus dem Westen und Osten Russland's nach Moskau und somit ihres steten Vorhandenseins in dieser Stadt, dennoch in Folge des bei den Einwohnern fast gar nicht üblichen Genusses von Flusswasser sich nicht weiter entwickeln, und der *Bothriocephalus latus* auf diese Weise sich dort nicht einbürgern kann.

²⁾ Siehe über das thatsächliche Vorkommen des breiten Bandwurms in diesen Ländern Küchenmeister's Parasiten p. 58. Dafür sprechen entschieden auch die Beobachtungen der Linné'schen Schule. Ausserdem wissen wir durch eine schriftliche Mittheilung des Professors Sundevall in Stockholm, dass der *Bothriocephalus latus* besonders häufig im nördlichsten Theile von Schweden, an der nördlichen Küste des Bothnischen

Meerbusens, in dem sog. Norrbotten vorkommen soll; siehe Huss' Abhandlung «Ueber endemische Krankheiten in Schweden» und die Erfahrungen des Dr. Wrettholm in Haparanda, demzufolge in den höher gelegenen Gegenden, wo es nur Quell- und Brunnenwasser giebt, keine Bandwürmer vorkommen sollen, wogegen sie in denjenigen Gegenden, die grosse Flüsse, Seen und Sümpfe besitzen, häufig sind. Wir führen die Erfahrungen dieses kenntnissreichen Beobachters hier ausführlicher an, weil sie vollkommen mit den von uns auf experimentellem Wege gewonnenen Resultaten übereinstimmen. In Finnland kommt nach dem Archiater Bonsdorff und dem Dr. Mickwitz der breite Bandwurm besonders in Helsingfors und nach Ersterem noch häufiger in Björneborg, Åbo und, wie er voraussetzt, wahrscheinlich auch in allen Küstenstädten vor.

mentlich die Schweiz, haben, nach der Aussage van Beneden's und P. Gervais's (p. 27), einige Naturforscher die Ansicht aufgestellt: «que les Bothriocéphales sont donnés aux Suisses par l'eau des nombreux lacs de leur pays». Auch können wir nicht unterlassen, hier auf die ebendasselbst mitgetheilte Beobachtung des Missionärs Laverlacher in Betreff des bedeutenden See's Abbitibbi hinzuweisen, an dessen Küsten alle Indier, die aus dem See trinken, ohne Ausnahme am Solitaire(?) leiden, ausserordentlich mager sein und sehr starken Appetit haben sollen.

Ausser den obenerwähnten Orten Russland's wissen wir nur, dass der *Bothriocephalus latus* noch im Königreich Polen wenigstens ebenso häufig wie die *Taenia solium* vorkommt. Das ist aber gleichfalls ein Land, das, wenn auch nicht gerade durch besonders zahlreiche Seen ausgezeichnet, doch reich am Flüssen ist, unter denen wir nur die mächtige Weichsel nennen wollen, die alljährlich aus ihren Ufern heraustritt und dadurch zu wenigstens zeitweise stehenden Gewässern Veranlassung giebt.

Von den andern Ländern, in denen nach Küchenmeister der *Bothriocephalus latus* vorkommen soll, wie z. B. von Spanien, den Ländern der Araber, Mongolen u. dergl. m., fehlt es uns zur Zeit noch an sicherer Bestätigung.

Aus allen bisherigen Betrachtungen gewinnen wir folgendes wichtige Resultat: das Vorkommen des *Bothriocephalus latus* setzt überall, wo dieser Parasit auftritt, stets das Vorhandensein von süssem Wasser voraus, sei es als Fluss- oder Binnenseewasser. Eine Ausnahme von dieser Regel scheint der von Dr. Trier in Kopenhagen beobachtete Fall zu machen, wo der breite Bandwurm einer Kopenhagener Frau abging, von der nach Eschricht «keine Beziehung zu Russen, Polen oder Schweizern nachzuweisen war.» Die durch unsre Experimente bewiesene Uebertragung des *Bothriocephalus latus* durch's Wasser lässt aber sehr wol eine Erklärung dieses bisher räthselhaft gebliebenen Ausnahmefalles zu²⁾. Durch Linné's Schule und durch Küchenmeister wissen wir nämlich, dass der *Bothriocephalus latus* (*Taenia vulgaris*) in Schweden vorkommt³⁾; demnach wol auch im südlichen Theile dieses Landes, in Schonen, das von Kopenhagen nur durch den schmalen, seichten, dazu noch mit Inseln besetzten Sund getrennt ist. Wie leicht dürfte nun bei dieser unmittelbaren Nähe das mit den Eiern oder Embryonen des *Bothriocephalus latus*

Taenia solium ist dagegen nach Bonsdorff in Finnland nur selten anzutreffen.

¹⁾ Eschricht l. c. p. 140.

²⁾ Diesem Falle können wir auch das vereinzelte Auftreten des *Bothriocephalus latus* in manchen grossen See- und Handelsstädten, wie Rom, Neapel und Hamburg, an die Seite stellen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass der breite Bandwurm in diesen Städten nur bei Angereisten vorkommt, doch liegen darüber leider noch keine directen Beobachtungen vor.

³⁾ Ganz abgesehen von den problematischen Beobach-

tungen Gadd's und Unzer's. Zugleich wollen wir hier die Gelegenheit benutzen, auf die auffallende Thatsache aufmerksam zu machen, dass, wiewol G. Dubois unter Linné's Leitung schon 1748 (also bereits vor mehr als einem Jahrhundert) seine wichtigen, an den *Bothriocephalen* des Menschen in Schweden gewonnenen Resultate bekannt machte, dennoch nur Küchenmeister von dem Vorkommen dieses Parasiten in Schweden und Finnland spricht; in allen andern helminthologischen Werken haben wir vergeblich nach einer weiteren Bestätigung dieser Angabe gesucht.

geschwängerte Wasser zu Schiff, etwa von Lund aus, nach Kopenhagen transportirt und auf solchem Wege in kürzester Zeit auf jene Frau übertragen worden sein, ¹⁾ — eine Voraussetzung, die um so wahrscheinlicher ist, als der erwähnte Fall nur ganz vereinzelt dasteht.

Auf dieselbe oder ähnliche Weise dürfte auch das Vorkommen des breiten Bandwurms in andern See- und Handelsstädten der *Taenia*-Länder, wie etwa in Rom, Neapel, Königsberg ²⁾ und Hamburg ³⁾ leicht zu erklären sein. Ferner wäre, wie nach van Beneden ⁴⁾ einige Beobachter bemerken, die Möglichkeit einer Uebertragung des *Bothriocephalus latus* durch reisende Russen auf die deutsche Dienerschaft im Auslande, in Folge von Unreinlichkeit und Unvorsichtigkeit der letzteren, wol denkbar. Wenn dagegen die Reisenden in der Schweiz durch die ihnen aufwartenden Schweizer angesteckt werden sollen, so beruht diese Annahme auf einer entschieden falschen Voraussetzung, indem die Uebertragung dort einzig und allein durch's Trinkwasser aus den Alpenflüssen und Seen ⁵⁾ stattfinden kann.

Im vollsten Einklange mit dem von uns dargethanen Gebundensein der bewimper- ten Embryonen und Eier des breiten Bandwurms an das Wasser der Flüsse und Landseen steht zugleich das endemische, scharf begränzte Vorkommen dieses Parasiten nur in bestimmten Ländern, und zwar zumeist in an einander gränzenden Gegenden, wie z. B. einestheils in den westlichen und nordwestlichen Provinzen Russlands und auf der scandinavischen Halbinsel (besonders in dem an Finnland angränzenden Theile desselben), anderentheils in der Schweiz und dem benachbarten Frankreich. Doch glauben wir uns nicht berechtigt, aus diesem Angränzen oder Zusammenhängen der Länder, die den *Bothriocephalus latus* beherbergen, mit Küchenmeister ⁶⁾ zu folgern, dass dieser Parasit dem grossen Zuge der Völkerwanderung von Osten her gefolgt sei und auf solche Weise durch die Mongolen oder Tataren nach Russland und Polen und von da nach den Ostseeprovinzen ⁷⁾, Ostpreussen, Finnland, Schweden und Norwegen eingewandert, ferner durch die Araber und Mauren nach Africa (Abyssinien, Algier) und Spanien

¹⁾ Wir sehen uns daher auch nicht genöthigt, wie bisher geschehen, unsere Zuflucht zu der Annahme zu nehmen, dass in den Adern dieser dänischen Frau etwas Schweizer- oder Russenblut gesteckt habe.

²⁾ Wol aus Polen oder den russischen Ostseeprovinzen dahin übertragen.

³⁾ Wo Küchenmeister nach van Beneden den *Bothriocephalus latus* nur bei den Juden vorkommen lässt. Wenn dies in der That der Fall sein sollte, so dürfte es sich sehr wol durch die grössere Unreinlichkeit erklären lassen, durch die sich die niedere Classe dieses Volkes bekanntlich auszeichnet, und fänden wir alsdann in diesem Factum eine abermalige Bestätigung der Richtigkeit der von uns nachgewiesenen Uebertragung durch's Trinkwasser.

⁴⁾ Siehe van Beneden's und P. Gervais's Medicinische Zoologie p. 235.

⁵⁾ Denn dass die gebildeten, meist höheren Ständen angehörigen Reisenden solches Wasser trinken sollten, das von den Schweizer Dienern mit Embryonen oder Eiern des *Bothriocephalus latus* verunreinigt worden, lässt sich durchaus nicht annehmen.

⁶⁾ Parasiten pag. 58.

⁷⁾ Die Küchenmeister auffallender Weise unberücksichtigt lässt; statt ihrer nennt er Ostpreussen, wo meines Wissens nur in Königsberg, und auch nur nach seiner Aussage, der breite Bandwurm bemerkt worden ist.

und von dort endlich nach dem südlichen Frankreich und der Schweiz gelangt sei. Wir könnten dieser Annahme Küchenmeister's erst dann beistimmen, wenn der Beweis geliefert worden wäre¹⁾, dass die Araber und Mongolen oder Tataren in der That sehr stark am breiten Bandwurm leiden, und dass letzterer überall im Osten des europäischen Russland's, in und um Astrachan, in Kasan²⁾ und in den Städten der Krimm³⁾ herrsche. Leider ist uns aber bis jetzt von dem Vorkommen des *Bothriocephalus latus* sowol in diesen wie auch in den übrigen Theilen Russlands noch sehr wenig bekannt. Wir können daher im Interesse der Helminthologie nur mit dem lebhaften Wunsche schliessen, dass durch die einflussreiche Mitwirkung der gelehrten Akademien und Universitäten Russland's, so wie der medicinischen Departements der verschiedenen Ministerien die geographische Verbreitung des breiten Bandwurms und der *Helminthen* überhaupt im ganzen russischen Reiche recht bald ermittelt werde⁴⁾.

¹⁾ Ein Beweis, der, wie wir oben gesehen haben, bis jetzt nur zum Theil und zwar nur für Kasan geliefert werden kann.

²⁾ Diese Städte sind bekanntlich einst der Hauptsitz der Mongolen gewesen und sind noch jetzt reich an Tataren.

³⁾ Die in Betreff dieser Halbinsel von uns bisher gesammelten Nachrichten sprechen entschieden gegen eine solche von Küchenmeister hinsichtlich der Tataren ausgesprochene Annahme. Noch fraglicher ist seine Hypothese in Bezug auf die Araber.

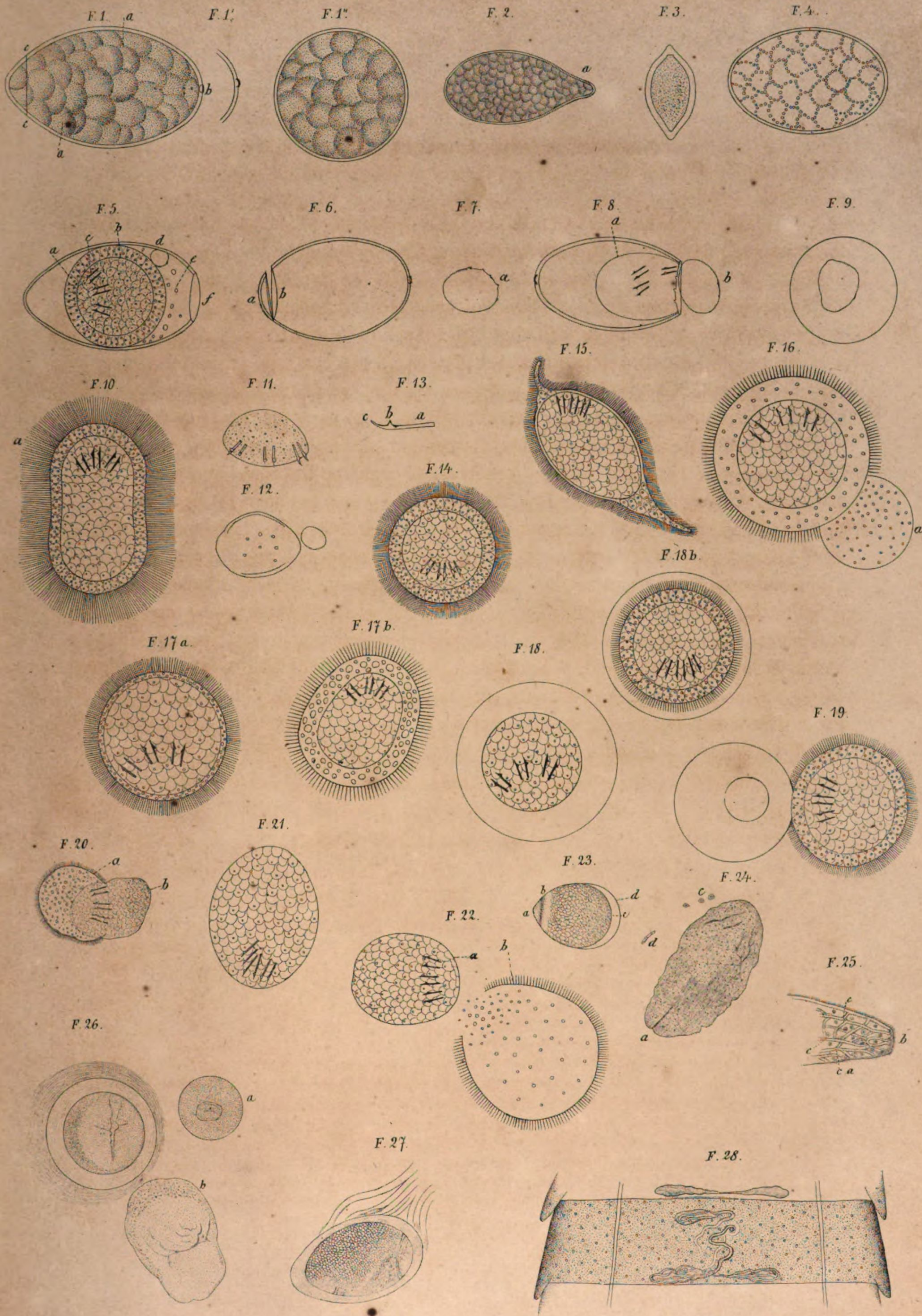
⁴⁾ Zum Theil ist es durch die Vermittelung des medicinischen Departements des Kriegsministeriums schon angebahnt. Am besten liesse es sich ermitteln, wenn die oben genannten wissenschaftlichen Instanzen an alle Gouvernements-Medicinalbehörden, sowie an sämtliche

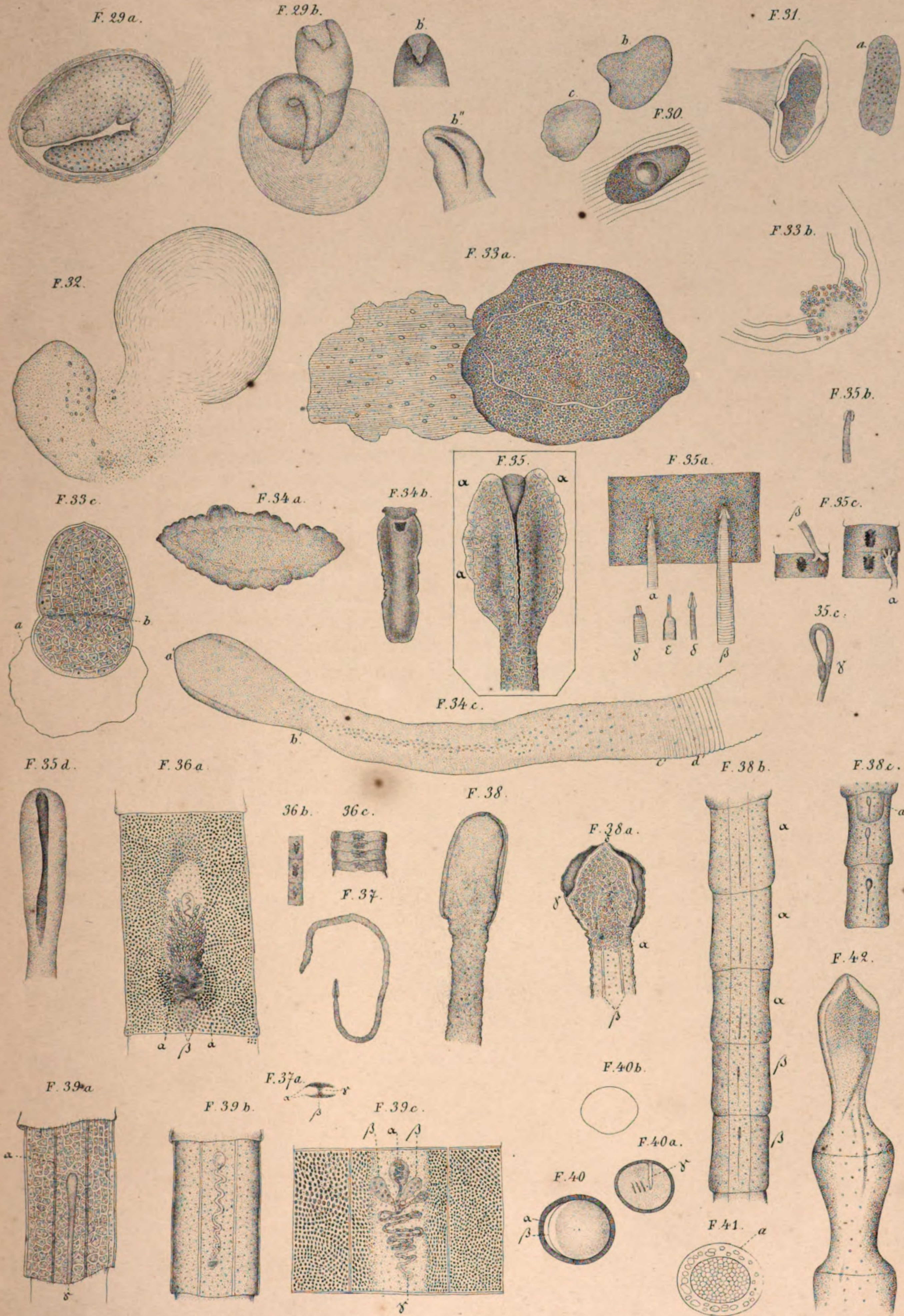
Stadt- und Kreisärzte der einzelnen Gouvernements Russland's die Aufforderung ergehen liessen, Bericht zu erstatten über das Vorkommen sowol der *Cestoden* des Menschen überhaupt, als insbesondere auch des *Bothriocephalus latus* in den betreffenden Gegenden des Reiches. Noch sicherer aber wäre es, die in Russland gesammelten *Cestoden* des Menschen mit genauer Angabe des Ortes an die betreffenden wissenschaftlichen Instanzen zur genauen Bestimmung der Species und zur Entscheidung der Fragen zu senden, ob auch im übrigen Russland, gleichwie nach Pallas im westlichen Theile desselben, 2 *Bothriocephalus*-Arten des Menschen vorkommen, und ob ausser der *Taenia solium* und der in St. Petersburg von mir nachgewiesenen *Taenia mediocannellata* noch die *Taenia nana* in Russland anzutreffen sei, — Fragen, die gewiss alle Beachtung verdienen.

Nachträgliche Anmerkung zu S. 50.

In einem der Wiener Akademie der Wissenschaften unter dem Titel «Zur Helminthenfauna Aegyptens» vorgelegten Aufsätze (s. Sitzungsberichte der Kais. Akad. der Wissensch. in Wien. Bd. XLIV, Sitz. v. 14. Nov. 1861) hat Hr. Prof. Wedl an dem Embryo des *Tetracampus ciliotheca*, einer im *Heterobranchus anguillaris* (einem Nilfisch) lebenden *Taenia*-Art, Cilien dargestellt, die er «als eine bisher noch nie dagewesene Sonderbarkeit» angesehen haben will, wiewol Schubart und ich dieselben schon i. J. 1858, also schon lange vor ihm, an einem *Cestoden*-Embryo, und zwar am Embryo des *Bothriocephalus latus* nachgewiesen hatten und ich die Zeichnungen von diesem bewimperten Embryo schon am 16. Sept. 1859 der Kais. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg vorzulegen die Ehre hatte. (S. Hrn. Akad. v. Baer's Bericht über meine Untersuchungen über den Embryo des *Bothriocephalus latus* im Bull. de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersb. T. III. p. 521. Séance de la Cl. physico-mathém. du 22 mars 1861). Die bewimperte Hülle jener *Taenia*-Embryonen, an deren äussern Oberfläche eine sehr lebhafte Flimmerbewegung der Cilien wahrzunehmen ist, nennt Wedl die «innere Eihaut», während ich sie, dem Vorbilde v. Siebold's an den *Monostomen* folgend, beim Embryo des *Bothriocephalus latus* «Embryonalschlauch» genannt habe. Da die *Bothriocephalus*-Embryonen fast gegen 8 Tage mit dieser bewimperten Hülle im Wasser ohne Unterbrechung wandern und man demnach Wedl's Bezeichnung «innere Eihaut» für dieselbe nicht wol beibehalten kann, so möchte ich anstatt dieser Benennung den Ausdruck «Wimpernkleid» für jene Cilienhaut empfehlen, die den Embryo allseitig umschliesst.







Knoch, Julius

Die Naturgeschichte des breiten Bandwurms (*Bothriocephalus latus* Auctt.)
mit besonderer Berücksichtigung seiner Entwicklungsgeschichte

St. Petersburg 1862

4 Acad. 140 c-5

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10500711-0